

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům - Kanalizace

TheFamily House - Sewerage

Student:

Anna Kakalejčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová Ph.D.

Ostrava 2015

# Zadání bakalářské práce

Student: **Anna Kakalejčíková**  
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb  
Téma: **Rodinný dům – kanalizace**  
**Family House – Sewerage**

## Zásady pro vypracování:

V rodinném domě proveďte projekt vnitřní kanalizace. Vyřešte odvádění odpadních splaškových i dešťových vod s využitím dešťových vod v domě. Proveďte základní ekonomické vyhodnocení. Projekt proveďte v měřítku 1:50 pro realizaci stavby dle zákona 183/2006 Sb. v platném znění, Vyhlášky č. 62/2013 Sb. a Vyhlášky 20/2012 Sb. Rozsah práce bude dle směrnice děkana č.7/2014. Výpisy prvků/výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce nejsou součástí požadovaného rozsahu.

### Textová část:

1. Technická zpráva.
2. Výpočet schodiště + schéma - řez a půdorys schodišťového prostoru.
3. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce – užitím výpočetních programů např. soubor Stavební fyzika-Svoboda).
4. Výpočty navrhovaného TZB.

## Seznam doporučené odborné literatury:

1. Zdravotní technika pro kombinované studium: Ing. Čupr, CSc. a kol.
2. Zdravotnětechnická zařízení a instalace – Jaroslav Valášek a kol.
3. [www.tzbinfo.cz](http://www.tzbinfo.cz)
4. [http://fast10.vsb.cz/tzb\\_FBI](http://fast10.vsb.cz/tzb_FBI), I. Svatošová
5. Příručka zdravotně technických instalací, H. Nestle a kol.
6. Zdravotně technické instalace, ERA Group Brno 2009: Z. Žabička, J. Vrána
7. ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006
8. ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994
9. ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí-Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
10. ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem
11. ČSN 75 67 60 Vnitřní kanalizace V/2003
12. ČSN EN 12056-1-4 Vnitřní kanalizace V/2003
13. ČSN 75 61 01 Stokové sítě a kanalizační přípojky

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 04.05.2015



Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....4.5.2015.....

.....Katalajčková'.....

podpis studenta



Prohlašuji:

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі́, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі́, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě ..... 4.5. 2015 .....

..... *Katalyčková* .....  
podpis studenta

## Anotace

Kakalejčíková Anna, *Rodinný dům - kanalizace*, Ostrava, 2015.

Bakalářská práce. VŠB-TUO, Fakulta stavební. 86 stran

Tématem této bakalářské práce je projekt pro provádění stavby rodinného domu, návrh vnitřní kanalizace a rozvody užitkové vody. V rodinném domě budu řešit odvádění odpadních splaškových i dešťových vod s využitím dešťových vod v domě. Součástí práce bude základní ekonomické vyhodnocení. Cílem bakalářské práce bude navrhnutí celého systému pro využití dešťové vody v rodinném domě.

Projektová dokumentace bude vypracovaná dle platných norem a vyhlášek. Součástí bakalářské práce je textová část, výkresová část a přílohy.

**Klíčová slova:** kanalizace, využívání dešťové vody, vsakování dešťové vody

## Annotation

Kakalejčíková Anna, *The Family House - Sewerage*, Ostrava, 2015.

Bachelor thesis. Technical University, Faculty of Civil Engineering. 86 pages

The theme of this thesis is to implement the project of building a house, design of internal sewerage and potable water distribution systems. In this family house, I will solve waste water sewage and rainwater using rainwater in the house. Part of the work will be basic economic evaluation. The aim of this thesis is to suggest the whole system for rainwater in a family house.

Project documentation will be prepared in accordance with applicable standards and regulations. Part of my work is part of the text, drawings, and part of the Annex.

**Keywords:** sewage, reusing rainwater, infiltration of rainwater

# Obsah

<b>Seznam použitých zkratk a značení .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Úvod .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Teorie hospodaření s dešťovými vodami .....</b>	<b>7</b>
2.1. Úvod .....	7
2.2. Požadavky na kvalitu dešťové vody .....	8
2.3. Popis systému pro využití dešťové vody .....	9
<b>3. Návrh systému pro využití srážkové vody .....</b>	<b>13</b>
3.1. Výpočet průměrného množství srážek .....	13
3.2. Stanovení objemu nádrže .....	13
3.3. Vhodnost střechy .....	13
<b>4. Popis navrženého systému .....</b>	<b>17</b>
<b>5. Ekonomické zhodnocení .....</b>	<b>18</b>
<b>A. Průvodní zpráva .....</b>	<b>20</b>
A.1. Identifikační údaje .....	20
A.2. Seznam vstupních podkladů .....	21
A.3. Údaje o území .....	21
A.4. Údaje o stavbě .....	24
A.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	27
<b>B. Souhrnná technická zpráva .....</b>	<b>28</b>
B.1. Popis území stavby .....	28
B.2. Celkový popis stavby .....	32
B.3. Připojení na technickou infrastrukturu .....	41
B.4. Dopravní řešení .....	42
B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	43
B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	43
B.7. Ochrana obyvatelstva .....	45
B.8. Zásady organizace výstavby .....	45
<b>C. SITUAČNÍ VÝKRESY .....</b>	<b>50</b>
C. 1 Situační výkres širších vztahů .....	50
C. 2 Celkový situační výkres .....	50
C. 3 Koordinační situační výkres .....	50
<b>D. Dokumentace objektů technických a technologických zařízení .....</b>	<b>51</b>
D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu .....	51
D.2. Dokumentace technických a technologických zařízení .....	69
<b>E. DOKLADOVÁ ČÁST .....</b>	<b>70</b>
<b>11. Technická zpráva vodovodu .....</b>	<b>71</b>
11.1. Úvod .....	71
11.2. Přípojka .....	71
11.3. Vnitřní vodovod .....	72
11.4. Izolace potrubí .....	73
11.5. Příprava teplé vody .....	73
11.6. Dimenzace vodovodu: .....	73
11.7. Zkouška vnitřního vodovodu .....	74
11.8. Průměrná spotřeba studené vody .....	74
11.9. Závěr .....	74

<b>12. Technická zpráva kanalizace .....</b>	<b>75</b>
12.1. Úvod .....	75
12.2. Splašková kanalizace .....	75
12. 3. Dešťová kanalizace .....	77
12.4. Závěr .....	78
<b>13. Závěr .....</b>	<b>79</b>
<b>14. Seznam obrázků .....</b>	<b>80</b>
<b>15. Seznam tabulek .....</b>	<b>80</b>
<b>16. Seznam citací .....</b>	<b>81</b>
16.1. Internetové zdroje .....	81
16.2. Zákony .....	82
16.3. Normy .....	82
<b>17. Seznam příloh .....</b>	<b>84</b>
<b>18. Seznam výkresové dokumentace .....</b>	<b>85</b>
18.1. Výkresová dokumentace stavební části .....	85
18.2. Výkresová dokumentace zdravotně-technické části .....	85



# Seznam použitých zkratk a značení

1.NP	první nadzemní podlaží
2.NP	druhé nadzemní podlaží
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
Bpv	výškový systém Balt po vyrovnání
DN	jmenovitá světlost
k.ú.	katastrální území
m n. m.	metrů nad mořem
NN	nízké napětí
PE	polyethylen
TZB	technická zařízení budov
ŽB	železobeton

A	účinná plocha střechy	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>E</sub>	celkový příčný profil střešního žlabu	[mm <sup>2</sup> ]
A <sub>red</sub>	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy	[m <sup>2</sup> ]
A <sub>vz</sub>	plocha hladiny vsakovacího zařízení	[m <sup>2</sup> ]
B <sub>R</sub>	půdorysný průmět střechy od střešního žlabu po hřeben střechy	[m]
C	součinitel odtoku	[-]
DU	výpočtový odtok	[l/s]
F <sub>L</sub>	součinitel odtoku střešního žlabu	[-]
H <sub>1</sub>	podchodná výška schodiště	[mm]
H <sub>2</sub>	průchodná výška schodiště	[mm]
K	odtokový součinitel	[-]
L <sub>R</sub>	délka okapu	[m]
P	využitelná plocha střechy	[m <sup>2</sup> ]
R	koeficient využití srážkové vody	[-]

R	délková tlaková ztráta třením	[kPa/m]
Q	průtok	[l/s]
Q	množství zachycené srážkové vody	[m <sup>3</sup> /rok]
Q <sub>A</sub>	jmenovitý průtok	[l/s]
Q <sub>a</sub>	množství vzduchu	[l/s]
Q <sub>c</sub>	trvalý průtok	[l/s]
Q <sub>D</sub>	výpočtový průtok	[l/s]
Q <sub>d</sub>	průměrná denní potřeba vody	[m <sup>3</sup> /den]
Q <sub>d,max</sub>	maximální denní potřeba vody	[m <sup>3</sup> /den]
Q <sub>h,max</sub>	maximální hodinová potřeba vody	[m <sup>3</sup> /hod]
Q <sub>L</sub>	návrhový odtok dešť. vod z krátkého střešního žlabu bez sklonu	[l/s]
Q <sub>max</sub>	hydraulická kapacita	[l/s]
Q <sub>N</sub>	návrhový odtok dešťových vod ze střešních žlabů	[l/s]
Q <sub>p</sub>	čerpaný průtok	[l/s]
Q <sub>RWP</sub>	odtok z odpadního potrubí odvádějícího dešťové vody	[l/s]
Q <sub>r</sub>	roční spotřeba vody	[m <sup>3</sup> /rok]
Q <sub>tot</sub>	celkový průtok odpadních vod	[l/s]
Q <sub>vsak</sub>	vsakovaný odtok	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>ww</sub>	průtok odpadních vod	[l/s]
S <sub>d</sub>	celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele a den	[l]
T <sub>pr</sub>	doba prázdnění vsakovacího zařízení	[s]
U	součinitel prostupu tepla	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]
U <sub>em</sub>	průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]
U <sub>g</sub>	součinitel prostupu tepla zasklením	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]
U <sub>w</sub>	součinitel prostupu tepla okna	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]
V <sub>N</sub>	potřebný objem nádrže	[m <sup>3</sup> ]
V <sub>p</sub>	objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody	[m <sup>3</sup> ]

$V_v$	objem nádrže dle spotřeby vody	[m <sup>3</sup> ]
$V_{vz}$	retenční objem vsakovacího zařízení	[m <sup>3</sup> ]
$Z$	celková hloubka střešního žlabu od dna k přelivné hraně včetně volného boku	[mm]
$b$	šířka schodišťového stupně	[mm]
$f$	součinitel bezpečnosti vsaku	[-]
$f_f$	koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot	[-]
$f_s$	koeficient odtoku střechy	[-]
$h$	výška schodišťového stupně	[mm]
$h_d$	návrhový úhrn srážek	[mm]
$i$	intenzita deště	[l/(s·m <sup>2</sup> )]
$j$	množství srážek	[mm/rok]
$k_d$	koeficient denní nerovnoměrnosti	[-]
$k_h$	koeficient hodinové nerovnoměrnosti	[-]
$k_v$	koeficient vsaku	[m/s]
$n$	počet obyvatel v domácnosti	[-]
$n_s$	počet schodišťových stupňů	[-]
$p_{minFl}$	minimální požadovaný hydrodynamický přetlak	[kPa]
$q_v$	denní potřeba vody na 1 obyvatele	[m <sup>3</sup> /den]
$t_c$	doba trvání srážky určité periodicity	[min]
$v$	průtočná rychlost	[m/s]
$z$	koeficient optimální velikosti	[-]
$\alpha$	sklon schodišťového ramene	[°]
$\Delta p_F$	tlaková ztráta vlivem místních odporů	[kPa]
$\Delta p_{RF}$	tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí	[kPa]
$\xi$	součinitel místního odporu	[-]
$\psi$	součinitel odtoku srážkových povrchových vod	[-]

# 1. Úvod

Předmětem této bakalářské práce je řešení projektové dokumentace rodinného domu a řešení problematiky hospodaření s dešťovou vodou, a to návrhem akumulční nádrže a vsakovacího zařízení. Dále jsou vypracovány rozvody splaškové i dešťové kanalizace a části vodovodu k využití dešťové vody v rodinném domě.

Rodinný dům bude dvoupodlažní nepodsklepený se sedlovou střechou. Půdorysně se jedná o jednoduchý čtverec o hraně 11 m. Objekt je postaven z cihlového zdiva Porotherm a omítnut vnější omítkou v okrové barvě. Střecha bude mít dřevěnou trémovou nosnou konstrukci. Jako krytina bude sloužit hliníková krytina. Přesah střechy je jeden metr a je tvořen podbitím dřevěnými palubkami. Štítové stěny budou také pokryty palubkami. Komín je vytvořen systémem Schiedel Absolut. Na úrovni terénu je stavba obložena soklem imitujícím vzhled lícového zdiva barvy červenohnědé. Výplně okenních otvorů jsou tvořeny plastovými okny. Výplň vstupního otvoru je tvořena jednokřídlovými dřevěnými dveřmi. Prostor je zároveň propojen se zahradou díky terase, která je přístupná z obytné části domu. Dveře na terasu jsou dřevěné dvoukřídle s oknem na celou výšku dveří.

Splašková kanalizace je z domu odváděna přímo do veřejné kanalizace. Pro dešťovou vodu je navržena kanalizace zvlášť. Dešťová voda, která je svedena ze střechy je předčištěna filtrem a zůstává v akumulční nádrži. Z nádrže je voda přečerpávána a v domě využívána ke splachování WC, praní prádla a na zahradě pro zavlažování. V období s většími srážkami může dojít k přetečení nádrže. K tomu slouží bezpečnostní přepad a voda je následně zasakována pomocí vsakovacího zařízení.

## **2. Teorie hospodaření s dešťovými vodami**

### **2.1. Úvod**

Hospodaření s dešťovou vodou je v současnosti aktuální téma. Vzhledem k rozrůstání měst se stále častěji naráží na otázku, jak odvést vodu ze zpevněných ploch. Díky tomu lidé stále častěji narážejí na požadavky ohledně likvidace dešťové vody na jejich pozemku.

Vodní zákon společně se stavebním zákonem ukládají všem stavebníkům upravit nakládání s dešťovými vodami. Přednostně jde o vsakování, regulované vypouštění do vod povrchových až poslední možností je vypouštění vod dešťových do kanalizace. Malé průměry kanalizace nedovolují dostatečně rychle převést potřebné množství vod a kanalizace se přehltí a voda z území není odvedena. Řešením je vybudování zasakovacích systémů nebo zpomalovacích retenčních prostor. Akumulace může probíhat ve vsakovacím průlevu, v betonové nádrži, štěrkovém podzemní prostoru nebo v podzemním retenčním prostoru z plastových vsakovacích bloků, boxů nebo tunelů.

Díky vsakování dešťové vody doplňujeme zásoby podzemní vody a zamezujeme přetížení kanalizačních sítí a dále i jejich čistíren odpadních vod, které nejsou vždy dostatečné.

Pod pojmem hospodaření s dešťovou vodou si nemusíme představit jen zasakovací systémy, ale celá technická řešení jako je akumulace a následné využití dešťové vody v domácnosti například na splachování WC, praní prádla, úklid nebo na zahradě zavlažování popřípadě údržbu.

Nejjednodušším a každému známým způsobem užívání dešťové vody je zachytávání srážkové vody z okapů do sudu na zahradě a její použití pro zavlažování.

Využití dešťové vody má příznivý vliv ne jen na kanalizační síť, ale zároveň dokáže šetřit pitnou vodu. Spotřeba pitné vody na jednu osobu je přes 100 litrů vody denně a polovina

z této spotřeby se dá nahradit právě vodou dešťovou. Což má značné ekonomické a ekologické výhody.

Další předností využití dešťové vody jsou bezpečnostní důvody, které bohužel většina lidí nevnímá, ale zařadila bych je mezi největší pozitiva tohoto systému. Při deštích se voda díky zpevněným plochám nemá kde vsakovat, tedy vtéká přímo do kanalizace popřípadě do vodních toků. Rychlým odtokem při přívalových deštích vznikají povodně. Právě díky decentralizaci řešení a nakládání s vodou v místě, kde srážky spadnou, je možné předejít těmto problémům. Vsakovací zařízení a akumulční nádrže zadrží alespoň část dešťové vody a díky těmto důvodům byla problematika likvidace dešťové vody přidána do novely stavebního zákona.

## **2.2. Požadavky na kvalitu dešťové vody**

Vzhledem ke složení vody nemůže dojít:

- k ohrožení zdraví uživatele
- k ohrožení kvality pitné vody dle ČSN EN 1717
- ke kontaminaci životního prostředí
- k omezení komfortu užívání vody

Vzhledem k těmto požadavkům platí:

- Omezit možnost požití srážkové vody
- Nedoporučuje se využívat srážkové vody v místech s velkým znečištěním
- Střešní krytiny mohou ovlivnit znečištění srážkové vody
- Dešťová voda je svým složením naprosto dostačující k praní prádla v pračce
- Kvalita dešťové vody je vyhovující k splachování WC



## 2.3. Popis systému pro využití dešťové vody

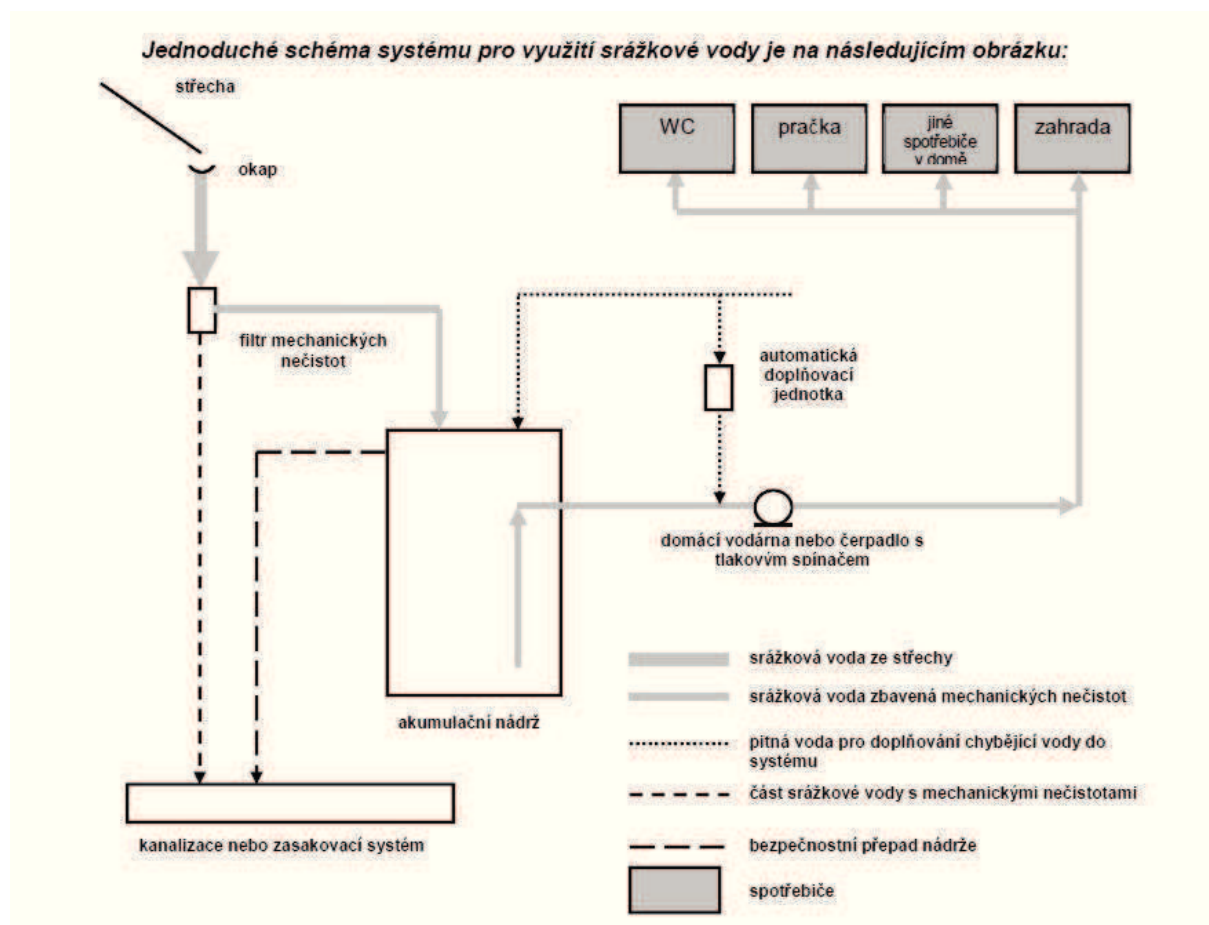
Systém užití dešťové vody je založen na těchto krocích:

- Zachytit
- Vyčistit
- Akumulovat
- Přívod ke spotřebiči

Zároveň je nezbytné:

Zajistit funkčnost systému v případě nedostatku srážek

Přepad přebytečné srážkové vody např. do vsakovacího zařízení



Obr. 1 Schéma využití srážkové vody [1]

### **2.3.1. Střecha**

Právě zde dochází k zachycení dešťové vody. Ovšem ne každá krytina je vhodná. Běžně používané krytiny jako pálené tašky vhodnou jsou. Některé typy krytiny mohou vodu znečistit odlupujícími se kousky. Zelené střechy sice neznečistí vodu, ale nedokáží vodu efektivně dál pouštět do systému.

### **2.3.2. Okap a svodné potrubí**

Okap a svodné potrubí odvádějí zachycenou vodu ze střechy dál do systému. Svodné potrubí musí být vyústěno do filtru mechanických nečistot.

### **2.3.3. Filtr**

Slouží ke zbavení dešťové vody o mechanické nečistoty jako např. listí. Voda, která projde přes filtr mechanických nečistot, přijde dále do akumulární nádrže. Popřípadě před vstupem do nádrže může být ještě předčištěna jemnějším filtrem, aby se v nádrži neusazovali nečistoty a nádrž se nemusela často čistit.

Pokud budeme vodu využívat pouze na zahradě, stačí vodu pouze zabezpečit před mechanickými nečistotami. Pokud budeme systém využívat i v domě musíme použít důmyslnější systém s kvalitnější filtrací, aby se nezanášeli přístroje.

Při čišťení využíváme:

Filtraci - pomocí filtrů umístěných v akumulární nádrži nebo vně nádrže

Sedimentaci - probíhá buď v akumulární nádrži, nebo v usazovací nádrži

### **2.3.4. Akumulační nádrž**

Akumulační nádrž může být buď nadzemní a skladována např. ve sklepě nebo podzemní, ve které se lépe udržuje teplota. Ideálně by teplota v nádrži neměla vzrůst nad 16°C. Nádrž musí být správně nadimenzována, aby se v ní voda dlouho nezdržovala a

nehoršovala svou kvalitu nebo naopak nezadržovala málo vody a museli bychom často doplňovat systém pitnou vodou a bylo by to značně neekonomické. Nátok do nádrže musí být uklidněn, aby přitékající voda nevířila na dně nečistoty. Musíme také vědět, kde se nádrž bude nacházet, abychom věděli jaký typ použít. Zda se bude nacházet pod hladinou podzemní vody, statickou únosnost nádrže. Nádrž musíme opatřit také bezpečnostním přepadem. Podzemní nádrž musí být také odolná proti tlaku okolní zeminy a ostatním tlakům z okolí např. chůze osob.

### **2.3.5. Potrubí**

Používá se k přivedení dešťové vody do akumulární nádrže. A k odvedení vody z nádrže přepadem do kanalizace nebo vsakovacího zařízení.

### **2.3.6. Doplnění vody**

V období nedostatku dešťové vody, musíme systém zaplnit pitnou vodou. Aby napojené spotřebiče mohly dále fungovat. Pitnou vodu můžeme doplňovat přímo do nádrže nebo pomocí automatické doplňovací jednotky.

### **2.3.7. Čerpadlo**

Slouží k dopravě srážkové vody z nádrže ke spotřebičům, které ji využívají. Také musí zajistit udržení tlaku v rozvodu srážkové vody.

### **2.3.8. Rozvod srážkové vody**

Rozvody srážkové vody a pitné vody musí být vždy odděleny od sebe. A v žádném případě se nemůže dostat srážková voda do rozvodů pitné vody.

Rozvod srážkové vody zajišťuje čerpadlo. Od nádrže k čerpadlu – sací část, od čerpadla ke spotřebiči – výtlačná část.

### **2.3.9. Spotřebiče**

V případě správně navrženého systému se nemůže spotřebič žádným způsobem poškodit.

### **2.3.10. Kanalizace nebo zasakovací systém**

V případě přepadu musí být voda odvedena. Pokud se v okolí nachází vhodná půda k zasakování, bude použito zasakovací zařízení v opačném případě, povede přepad do kanalizace.

### 3. Návrh systému pro využití srážkové vody

#### 3.1. Výpočet průměrného množství srážek

Návrh vhodného systému závisí také na tom, kde se objekt nachází. A jaká je v místě srážková činnost. Objekt se nachází v obci Jilešovice. Pro posouzení množství srážek jsem si zvolila jejich přehled v období let 1961 až 2014. Tyto hodnoty jsou dostupné na internetových stránkách Českého hydrometeorologického ústavu [2]. Průměr činí 809 mm/rok.

#### 3.2. Stanovení objemu nádrže

Výpočet byl proveden dle firmy ASIO, spol. s r. o. [1]

#### 3.3. Vhodnost střechy

Každý materiál je jinak vhodný na střechu, která se používá k zachycení dešťové vody. V následující tabulce je uvedeny různé typy střech a jejich vhodnost.

Tvar střechy	Střešní krytina	Koeficient odtoku střechy ( $f_s$ )	Vlastnosti z hlediska znečištění
plochá	asfalt s násypem křemíku	0,6	velmi vhodná
	plast	0,7	velmi vhodná
	pozinkovaný plech	0,7	vhodná
	ozelenění	0,2	méně vhodná
šikmá	pálené tašky	0,75	velmi vhodná
	betonové tašky	0,75	velmi vhodná
	břidlice	0,75	velmi vhodná
	šindel	0,6	velmi vhodná
	pozinkovaný plech	0,8	vhodná
	plast	0,8	velmi vhodná
	ozelenění	0,25	méně vhodná
	osinkocement	-	nevhodná

Tab. 1 Vhodnost jednotlivých materiálů na střechu [1]

Množství využitelné srážkové vody (Q) vypočteme podle vztahu 1:

$$Q = \frac{j \cdot P \cdot f_y \cdot f_f \cdot m}{1000} [m^3] \quad (\text{Rovnice 1})$$

$$Q = \frac{809 \cdot 144 \cdot 0,8 \cdot 0,9}{1000} [m^3]$$

$$Q = 83,877 \text{ m}^3$$

Kde:

Q – Množství využitelné srážkové vody [ $m^3$ ]

j – Množství srážek  $j=809$  [mm/měsíc]

P – Využitelná plocha střechy [ $m^2$ ]. Rodinný dům z mé bakalářské práce má  $P=144$  [ $m^2$ ]

$f_y$  – Koeficient odtoku střechy [-]. Střecha z pozinkovaného plechu  $\Rightarrow f_y=0,8$

$f_f$  – Koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [-]. Volím  $f_f=0,9$

Objem nádrže dle spotřeby

Do výpočtu objemu nádrže se zohlední počet obyvatel domácnosti, spotřebě vody přepočtené na jednu osobu a koeficientu využití srážkové vody. Zohledňuje se potřeba vody v období, kdy neprší.

Objem nádrže vypočtený podle předpokládané spotřeby (R) vypočteme podle vztahu 2:

$$V_v = \frac{n \cdot S_d \cdot z \cdot R}{1000} [m^3] \quad (\text{Rovnice 2})$$



$$V_v = \frac{4.120.20.0,5}{1000} [m^3]$$

$$V_v = 4,8 \text{ m}^3$$

Kde:

$V_v$  – Objem nádrže vypočtený podle předpokládané spotřeby [ $m^3$ ]

$n$  – Počet obyvatel v domácnosti [-]. Volím  $n=4$

$S_d$  – Celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele [l] a na jeden den se  $S_d=120$  [l]. Po přepočtení na 30 dní v měsíci se  $S_d=3600$  [l].

$R$  – Koeficient využití srážkové vody [-]. Srážková voda se bude používat na splachování WC, na zalévání zahrady a praní prádla  $\Rightarrow R=0,5$

$z$  – Koeficient optimální velikosti [-]. Volím  $z=20$

Objem nádrže dle množství srážkové vody:

$$V_p = (Q/365) \cdot z [m^3] \quad (\text{Rovnice 3})$$

$$V_p = (83,877/365) \cdot 20 [m^3]$$

$$V_p = 4,6 \text{ m}^3$$

$V_p$  - objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody ( $m^3$ )

$Q$  - množství odvedené srážkové vody ( $m^3/\text{rok}$ )-  $Q=83,877 \text{ m}^3/\text{rok}$

$z$  - koeficient optimální velikosti () – Volím  $z=20$

Potřebný objem nádrže:

Pro návrh velikosti akumulární nádrže jako minimálně potřebný objem  $V_N$  je vhodné vybrat menší z vypočtených objemů:

$$V_N = \min(V_V; V_P)$$

(Rovnice 4)

$$V_N = \min(4,8; 4,6)$$

$$V_N = 4,6 \text{ [m}^3\text{]}$$

$V_N$  potřebný objem nádrže ( $\text{m}^3$ )

$V_V$  objem nádrže dle spotřeby ( $\text{m}^3$ )

$V_P$  objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody ( $\text{m}^3$ )

Posouzení a optimalizace výpočtu:

Je nutné posoudit, zda je v souladu plánovaná spotřeba a množství využitelné srážkové vody. Je tomu tak v případě, že se hodnoty  $V_V$  a  $V_P$  neliší o více než 20 %.

Výsledek výpočtu	Závěr	Možné opatření
$ABS(V_V - V_P) / V_N \leq 0,2$	optimální situace	
$ABS(V_V - V_P) / V_N > 0,2; V_V < V_P$	spotřeba srážkové vody je menší, než možnosti střechy	posoudit, zda do systému nepostačí zapojit pouze část střechy
$ABS(V_V - V_P) / V_N > 0,2; V_V > V_P$	spotřeba srážkové vody je větší, než možnosti střechy	zvětšit plochu střechy (pokud je to možné) nebo počítat s častějším dopouštěním vody do systému

Tab. 2 Posouzení využitelnosti srážkové vody [1]

Na základě výpočtu byl zvolen systém AS REWA ECO 5 EO s akumulacním objemem  $4,7 \text{ m}^3$ .

## 4. Popis navrženého systému

Pro návrh systému k hospodaření s dešťovou vodou jsem si vybrala firmu ASIO , spol. s.r.o.

K akumulaci dešťové vody využiji plastovou samonosnou akumulární nádrž AS-REWA ECO 5 EO. Nádrž má válcový tvar o objemu 4,7 m<sup>3</sup>. Akumulační nádrž bude umístěna na pozemek investora. Detail napojení nádrže viz výkres 17 [3]

Voda zachycená na střeše objektu bude svedena přes střešní žlaby a svody od společnosti Lindab. Na konci svodného potrubí bude usazen lapač střešních splavenin, který zachytí mechanické nečistoty. Voda bude dále pokračovat v kanalizačním potrubí na dešťové vody PVC-KG-DN 110. V nátokové části do akumulární nádrže je umístěn filtr AS-PURAIN od firmy ASIO , spol. s.r.o. Voda bude do nádrže vtékat přes uklidňující prvek, který zamezí víření vody na dně nádrže. Rozvod dešťové vody po domě zajišťuje automatickou doplňovací jednotkou AS-RAINMASTER, která čerpá vodu z akumulární nádrže a při nedostatku dešťové vody automaticky zásobuje připojené spotřebiče pitnou vodou. Čerpání probíhá přes sací potrubí s filtrem. Plovákový ventil v nádrži dává automatické jednotce informace o stavu výšky hladiny. Pokud voda klesne na minimum, tak automatická jednotka přepne zdroj vody z dešťové na pitnou.

Jakmile dojde k přeplnění akumulární nádrže bude dešťová voda vytékat přes přepad do zasakovacího zařízení. K zasakování byl zvolen podzemní retenční prostor z plastových vsakovacích tunelů AS-KRECHT od firmy ASIO , spol. s.r.o. K zasakování byly určeny dva bloky dle výpočtu od společnosti ASIO. Viz příloha č. 7 *Návrh vsakovacího zařízení*.

## 5. Ekonomické zhodnocení

Pořizovací náklady systému na hospodaření s dešťovou vodou:

Nádrž AS-REWA, filtrem AS-PURAIN, bezpečnostní přepad	39 567,00 Kč
Automatická jednotka AS-RAINMASTER, plovákový spínač	26 680,00 Kč
Rozvody, armatury	2 500,00 Kč
Doprava, montáž, zemní práce	6 000,00 Kč
<b>Celkem</b>	<b>74 747,00 Kč</b>

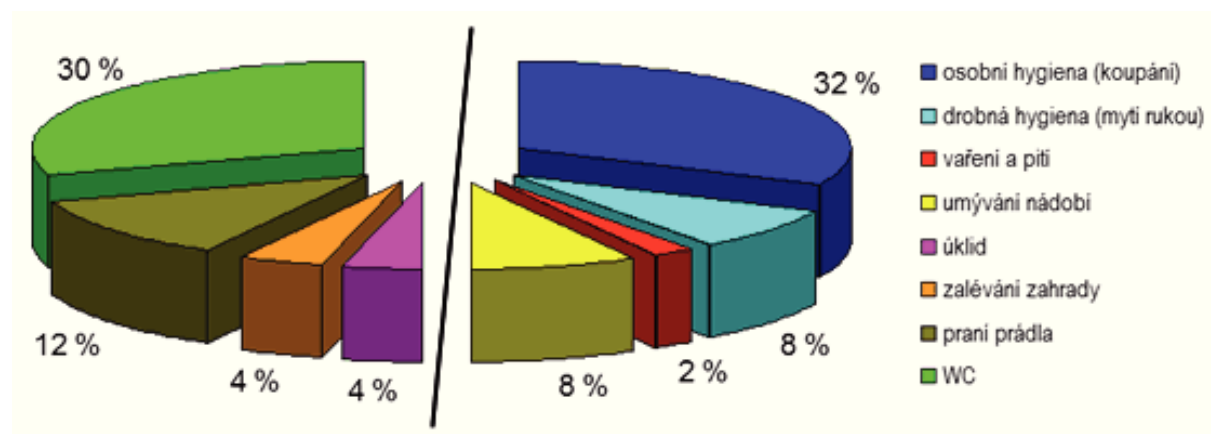
Ceny jsou uvedeny s DPH

Celková potřeba pitné vody domácnosti

$$V_{365} = 175 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Náhrada dešťovou vodou

Dešťová voda bude nahrazovat splachování WC, praní prádla, zavlažování a údržbu. Při tomto užívání se dostaneme na 50% nahraditelnost pitné vody vodou dešťovou. Dle obr. 2.



Obr. 2 Nahraditelnost při jednotlivých procesech pitné vody vodou užitkovou [4]

$$N = 0,5 \times V_{365}$$

(Rovnice 5)

$$N = 0,5 \times 175 = 87,5 \text{ m}^3/\text{rok}$$

kde: N - nahraditelnost dešťovou vodou [m<sup>3</sup>/rok]

V<sub>365</sub> - celková potřeba pitné vody domácnosti [m<sup>3</sup>/rok]

Cena pitné vody:

Ceny jsou dle <http://www.smvak.cz/> [5]

Aktuální ceny pro rok 2015:

voda pitná (vodné)	39,56 Kč
voda odvedená (stočné)	36,66 Kč
Celkem vodné a stočné	76,22 Kč

Ceny jsou uvedeny i s DPH

Roční cenová úspora:

$$U_{365} = 87,5 \times 76,22 = 6669,25 \text{ Kč}$$

Návratnost investované částky do systému:

$$74\,747,00 \text{ Kč} / U_{365} = 74\,747 / 6\,669,25 = 11 \text{ let}$$

Návratnost investice do tohoto systému je 11 let. Výsledek se může od reálné hodnoty lišit, protože výpočet byl zjednodušen. Skutečná délka návratnosti je závislá na mnoha faktorech. Mezi nimi je například inflace, vývoj ceny vodného a stočného, počet deštivých dnů. Ve výpočtu byla zanedbána potřeba elektrické energie pro potřebu automatické jednotky, potřeba výměny filtru, čištění nádrže atd.

# **A. Průvodní zpráva**

## **A.1. Identifikační údaje**

### **A.1.1 Údaje o stavbě**

stavba:	Novostavba rodinného domu v Jilešovicích
druh stavby:	Novostavba
místo stavby:	Jilešovice, Háj ve Slezsku
parcelní číslo:	326
katastrální území:	Jilešovice
katastrální úřad:	Opava
kraj:	Moravskoslezský
předmět dokumentace:	Realizace stavby
nadmořská výška pozemku:	220,1 m.n.BpV

### **A.1.2. Údaje o žadateli**

Pavčina Dihlová

Slezská 10

747 92 Jilešovice

### **A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

Anna Kakalejčíková

Slezská 90

747 92 Jilešovice



## **A.2. Seznam vstupních podkladů**

Po vydání stavebního povolení byl podle něj zpracován projekt. Stavební povolení vydal stavební úřad obce Háj ve Slezsku. Stavební povolení bylo vydáno na základě stavebního řízení, které proběhlo dle zákona 183/2006 Sb. [6]

Jako podklad pro zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby sloužil:

Platné stavební povolení

Projekt, na jehož základě bylo stavební povolení vydáno

Rekognoskace budoucího stavebního pozemku

Závěrečná zpráva ze zaměření polohopisných a výškopisných bodů a vytýčení stávajících inženýrských sítí v okolí

Požadavky stanovené investorem

Závěrečné zprávy ze stávajících geologických vrtů

Závěrečná zpráva z hydrogeologického průzkumu

Tyto podklady nejsou součástí bakalářské práce.

## **A. 3. Údaje o území**

### **A.3.1. Rozsah řešeného území**

Objekt rodinného domu se nachází na pozemku parcelní č. 326. Rozloha tohoto pozemku je 751 m<sup>2</sup>. Jedná se o pozemek na okraji obce Jilešovice. V blízkosti se nalézá železniční trať se zastávkou. Většina objektů v okolí je zastavěna rodinnými domy.

### **A.3.2. Dosavadní využití**

Novostavba rodinného domu se bude nacházet na pozemku v okrajové části obce Jilešovice. V současné době pozemek slouží jako zahrada k sousednímu rodinnému domu číslo popisné 324. Pozemek byl odkoupen a schválen pro výstavbu rodinného domu. Pozemek má napojení na ulici Kozmická.

V současnosti se na pozemku nacházejí vzrostlé okrasné a užitkové stromy. Některé budou muset být odstraněny, ale většina bude pouze po dobu výstavby přemístěna a následně znovu použita při tvorbě zahrady.

### A.3.3. Údaje o ochraně území

Na pozemku nejsou evidovány žádné územní ochrany. Pozemek se nenachází v památkové zóně ani v památkové rezervaci. Díky provedení protipovodňové hráze se pozemek nenachází na záplavové oblasti blízke řeky Opavy při dosažení průtoku odpovídající 100 leté vody (Obr. 3).



Obr. 3 Mapa záplavových území [7] (červeným kolečkem vyznačen stavební pozemek)

#### **A.3.4. Údaje o odtokových poměrech**

Tato problematika není v Bakalářské práci řešena.

#### **A.3.5. Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací**

Novostavba rodinného domu je projektována v souladu s územně plánovací dokumentací obce Háj ve Slezsku. Dotčený pozemek je v plánu označen jako oblast pro výstavbu individuálního bydlení.

#### **A.3.6. Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území**

Tato problematika není v Bakalářské práci řešena.

#### **A.3.7. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Dokumentace byla zpracována na základě průběžné konzultace s dotčenými orgány a správci sítě a zapracovávání jejich podnětů pro využití pozemku.

#### **A.3.8. Seznam výjimek a úlevových řešení**

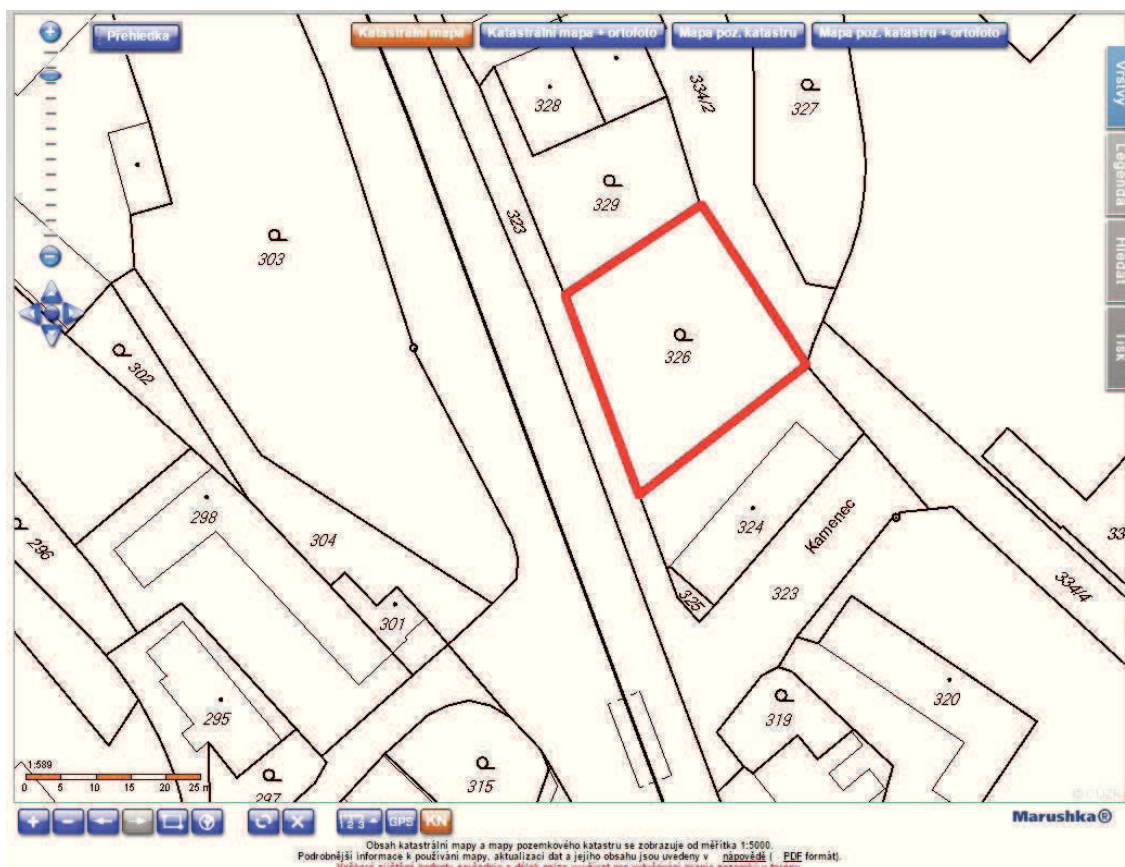
Tato problematika není v Bakalářské práci řešena.

#### **A.3.9. Seznam souvisejících a podmiňujících investic**

Tato problematika není v Bakalářské práci řešena.

#### **A.3.10. Seznam pozemků a staveb dotčených umístěním stavby**

Seznam parcelních čísel sousedících s pozemkem: 323, 324, 329, 334/2, 344/4 (Viz. Obr.4). Parcelní čísla nejbližších objektů jsou 328 a 324, jejich čísla popisné jsou 16 a 27.



Obr. 4 Výřez z katastrální mapy: pozemek novostavby a jeho okolí [8] (červeně vyznačený dotčený pozemek)

## A.4. Údaje o stavbě

### A.4.1. Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu rodinného domu. Objekt bude nepodsklepený dvoupodlažní se sedlovou střechou.

### A.4.2. Účel užívání

Účelem novostavby bude vytvoření individuálního bydlení pro čtyř člennou rodinu.

### A.4.3. Trvalá nebo dočasná stavba

Novostavba rodinného domu má charakter trvalé stavby.

#### **A.4.4. Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů**

Novostavba rodinného domu nevyžaduje ochranu podle žádných speciálních předpisů.

#### **A.4.5. Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb**

Plánovaná stavba splňuje všechny požadavky a nařízení stanovené ve vyhlášce č. 268/2009 Sb., O technických požadavcích na stavby.[9]

Podle kategorií staveb ve vyhlášce č. 398/2009 Sb., O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [10] lze u předkládané stavby upustit od bezbariérového řešení. Ani investor nevznosl požadavky na bezbariérové užívání. A proto nebude stavba nadále řešena jako bezbariérová.

#### **A.4.6. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů**

Dokumentace pro novostavbu rodinného domu byla zpracována na základě průběžné konzultace s dotčenými orgány a správci sítě a zapracovávání jejich podnětů.

#### **A.4.7. Seznam výjimek a úlevových řešení**

Novostavba nevyžaduje žádné speciální výjimky a úlevová řešení.

#### **A.4.8. Navrhované kapacity stavby**

Zastavěná plocha:	121	m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	908,3	m <sup>3</sup>
Užitná plocha 1NP:	89,2	m <sup>2</sup>
Užitná plocha 2NP:	89,2	m <sup>2</sup>
<u>Užitná plocha celková:</u>	<u>178,4</u>	<u>m<sup>2</sup></u>

Počet pokojů 1NP:	10	pokojů
Počet pokojů 2NP:	8	pokojů
<u>Počet pokojů celkem:</u>	<u>18</u>	<u>pokojů</u>
Počet podlaží:	2	podlaží
Počet uživatelů:	4	obyvatelé

#### **A.4.9. Základní bilance stavby**

Novostavba rodinného domu je napojena na obecní litinový vodovodní řád DN 150 obce Jilešovice vedoucí pod ulicí Kozmická.

Denní spotřeba vody v objektu:                      4 osoby x 120 l/den  
    = 480 l/den = 0,48 m<sup>3</sup>/den

Roční spotřeba vody v objektu:                      4 osoby x 120 l/den x 365 dnů=  
    175200 l/rok = 175,2 m<sup>3</sup>/rok

Novostavba rodinného domu je také napojena na jednotnou kameninovou kanalizaci DN 300 obce Jilešovice vedoucí pod ulicí Kozmická. Dešťová voda zachycena na střeše objektu bude svedena pomocí potrubí do akumulární nádrže a následně využita jako užitková voda.

Novostavba rodinného domu je také napojena na distribuční soustavu NN 0,5kV obce Jilešovice vedoucí nad ulicí Kozmická.

Třída energetické náročnosti objektu:              B – úsporná



#### **A.4.10. Základní předpoklady výstavby**

V projektu se jedná o novostavbu rodinného domu prováděnou běžnou stavební technologií. Nepředpokládá se tedy, žádné výraznější zdržení při výstavbě. Plánovaný začátek výstavby je červenec 2015. Předpokládané ukončení výstavby je v červenci 2016. Plánovaná doba výstavby objektu je 1 rok. Vzhledem k velikosti objektu a běžně použitým technologiím není nutno stavbu dělit na jednotlivé etapy.

#### **A.4.11. Orientační náklady stavby**

Orientační náklady na provedení výstavby rodinného domu v Jilešovicích se pohybují okolo hodnoty 3,5 miliónu Kč.

### **A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Novostavba rodinného domu v Jilešovicích bude rozčleněna na tyto stavební objekty (SO):

SO 01	Novostavba rodinného domu v Jilešovicích
SO 02	Zpevněná plocha sloužící k napojení na stávající komunikaci (ulice Kozmická, Jilešovice) a parkování automobilu majitelů objektu
SO 03	Zpevněná plocha sloužící pro pěší napojení objektu na stávající komunikaci (ulice Kozmická, Jilešovice)
SO 04	Přípojka k obecní vodovodní síti
SO 05	Přípojka k obecní kanalizační síti
SO 06	Přípojka k vedení elektrické energie NN
SO 07	Přípojka k plynovému vedení
SO 08	Nádrž na akumulaci dešťové vody
SO 09	Zařízení na vsakování srážkové vody
SO 10	Oplocení pozemku

## **B. Souhrnná technická zpráva**

### **B.1. Popis území stavby**

#### **B.1.1. Charakteristika stavebního pozemku**

Stavební pozemek má parcelní č. 326, rozlohu 751 m<sup>2</sup>. Jedná se o pozemek na okraji obce Jilešovice. V blízkosti se nalézá železniční trať se zastávkou. Většina objektů v okolí je zastavěna rodinnými domy. Pozemek má napojení na ulici Kozmická. Pozemek byl odkoupen a schválen pro výstavbu rodinného domu.

V současné době pozemek slouží jako zahrada k sousednímu rodinnému domu číslo popisné 324. Nacházejí se zde vzrostlé okrasné a užitkové stromy. Některé budou muset být odstraněny, ale většina bude pouze po dobu výstavby přemístěna a následně znovu použita při tvorbě zahrady.

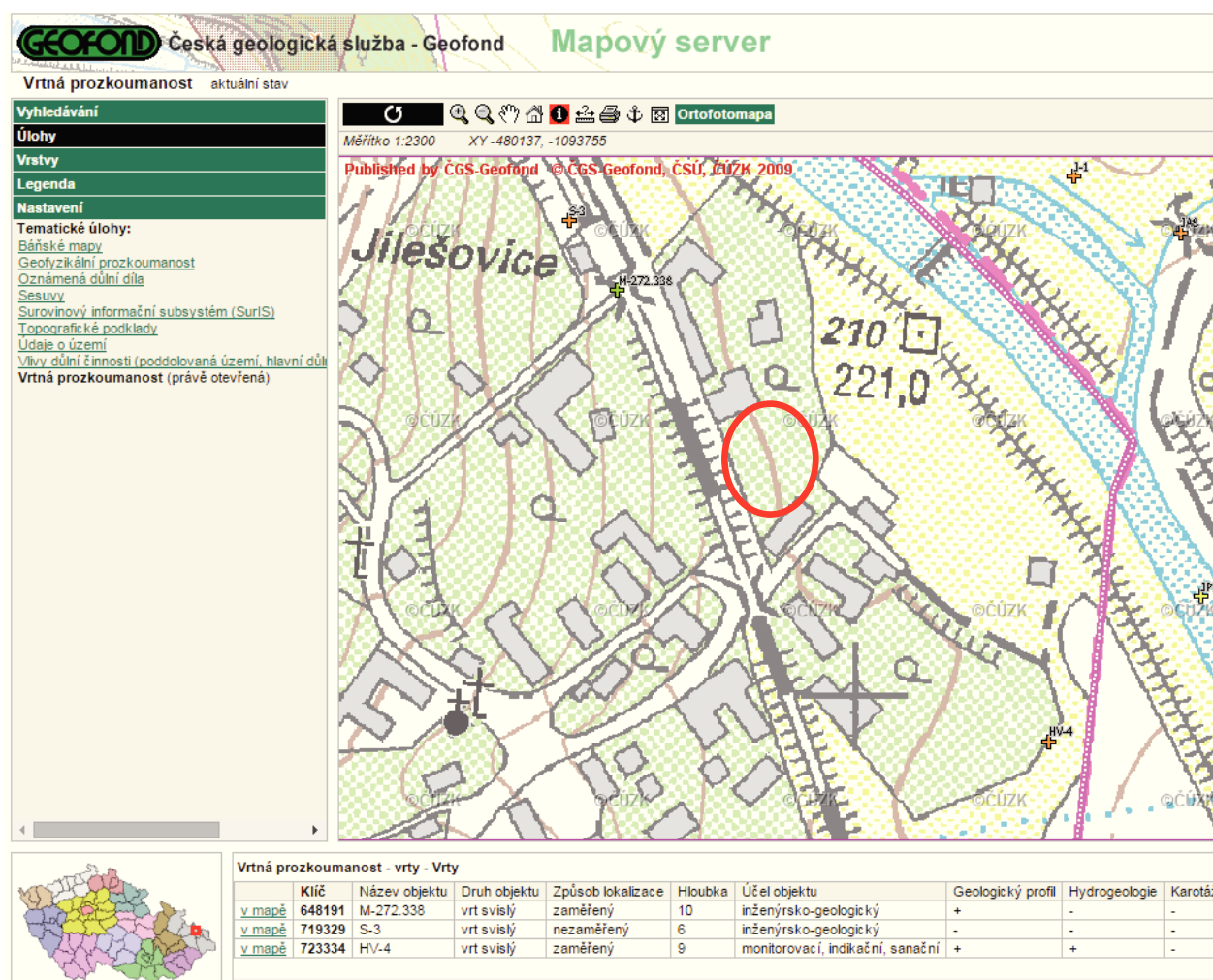
#### **B.1.2. Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů**

Na pozemku bude obnoveno geodetické zaměření, které bylo provedeno v minulosti. Součástí znovuoobnoveného zaměření bude dokumentace stávajícího stavu, zaměření současných inženýrských sítí a vytýčení bodů napojení, kde se novostavba napojí. Bude vybudována základní síť měřících bodů potřebných pro vytýčení stavby.

V bezprostředním okolí pozemku s plánovanou novostavbou jsou podle map vrtné prozkoumanosti [11] situovány tři vrty (viz. Obr. 5). Jedná se o mělké vrty do 10 m. Konkrétně jde o vrty M – 272.338, S-3 a HV-4. U vrtů M – 272.338 a HV4 jsou na České geologické službě k dispozici i geologické profily. Podle těchto informací byl zpracován přibližný geologický profil (viz Tab. 3), který bude dále používán pro výpočty v rámci bakalářské práce např. návrh zasakovacího zařízení. Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 3,5 m. Pokud nebudou během výstavby zjištěny výrazné anomálie, bude tento průzkum dostatečný k navržení a provedení základů objektu.

Hloubka [m]	Název zeminy	Označení podle ČSN EN ISO 14688-2	Označení podle ČSN 73 6133	Koeficient vsakování $k_v$ [m.s <sup>-1</sup> ]
0 – 0,3	Ornice	-	-	-
0,3 – 0,7	Písek hlinitý	SM	siSa	$5 \cdot 10^{-5}$
0,7 – 4,5	Písek s příměsí jemnozrnných částic	S - F	Sa	$1 \cdot 10^{-4}$
4,5 – 10,0	Šterk s příměsí jemnozrnných částic	G - F	saGr	$8 \cdot 10^{-3}$

Tab. 3. Pojmenování a vlastnosti zemin na zájmovém pozemku



Obr.5 Mapa geologických vrtů v okolí stavebního pozemku (červené kolečko) [11]

Před stavbou byl na pozemku realizován hydrogeologický průzkum podle normy ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod [12]. Byl proveden vsakovací vrt a provedena vsakovací zkouška s ustálenou vodní hladinou. Po provedení a vyhodnocení

zkoušky byly určeny vsakovací koeficienty (viz. Tab. 3). Geologický profil na pozemku byl posouzen jako vhodný pro vsakování z hlediska ochrany stávajících i plánovaných jímacích zdrojů. Vzhledem k charakteru vsakované dešťové vody ze střechy tvořené inertní krytinou jsou také splněny všechny požadavky na obecnou ochranu podzemních vod. Pozemek se nenachází ve svahu ani na jiném území ohroženém potenciálními svahovými deformacemi. Nehrozí ani ohrožení okolních stavebních objektů a střety s dalšími zájmy chráněnými zvláštními předpisy. Z výsledků zhodnocení vhodnosti vsakování z geologického hlediska jsou podmínky na pozemku označeny jako vhodné. Ve zprávě je také uvedeno doporučení vhodného typu vsakovacího zařízení AS-KRECHT od společnosti Asio. Doporučení pro provedení a umístění vsakovacího zařízení, s přihlédnutím ke sklonu terénu a vhodnosti vsakování je uvedeno příslušné části této Bakalářské práce.

### **B.1.3. Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

Po hranici pozemku je vedeno vzdušné elektrické závěsné vedení. Podle § 46 [13] Energetického zákona č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání v energetických odvětvích je ochranné pásmo takového vedení 1 m na každou stranu. Toto ochranné pásmo bude respektováno jak při umístění a stavbě objektu tak i při umístění stromů pro budování zahrady. Ostatní vedení jako je kanalizace, plyn a vodovod vedou podzemí pod ulicí Kozmická. Jejich příslušná ochranná pásma nezasahují do stavebního pozemku.

### **B.1.4. Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.**

Stavební pozemek se vzhledem k blízké protipovodňovému opatření ve formě sypané hráze nenachází v zátopové oblasti řeky Opavy ani při průtoku odpovídající 100 leté vodě. (viz. Obr. 3). Stavební pozemek se nenachází na poddolovaném území.

### **B.1.5. Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Stavba a provoz rodinného domu nebude mít zvláštní negativní vliv na okolní zástavbu ani na pozemky. Během stavby může dojít přechodně k zvýšení hluku a vibrací v okolí, ale vliv bude omezen na pracovní dobu přes den. Stavba v noci nebude realizována.

Odtokové poměry v okolí nebudou při realizaci ani při užívání stavby narušeny. Znečištění povrchových vod a pozemních komunikací bude zabráněno čištěním vozidel stavby při výjezdu ze staveniště.

Během stavby budou dodržovány všechny předepsané bezpečnostní i hygienické předpisy, tak aby se minimalizoval vliv stavby na okolí.

#### **B.1.6. Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

Stavební pozemek je v současnosti využíván jako zahrada a nacházejí se na něm vzrostlé ovocné i okrasné stromy. Některé stromy budou odstraněny, kvůli umístění objektu. Většina stromů však nebude odstraněna a bude použita pro vybudování nové zahrady. Tyto stromy budou před započítím výstavby označeny a podniknuty opatření k ochraně během výstavby. Počet odstraněných stromů bude po ukončení výstavby nahrazen stejným počtem nových stromů. Další požadavky na asanace a demolice nejsou požadovány.

#### **B.1.7. Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa**

Během stavby nebudou vzneseny další požadavky na zábor půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa.

#### **B.1.8. Územně technické podmínky**

Pozemek se nachází na okraji obce Jilešovice. V blízkosti se nalézá železniční trať se zastávkou. Dopravní napojení pro pěší i automobily je na ulici Kozmická. Sjezd z uliční komunikace bude vytvořen v předstihu před zahájením stavby a bude používán pro přístup stavební techniky na staveniště. Po vybudování hrubé stavby objektu bude provedeno dobudování parkovacího místa a chodníků jako přístupu pro pěší. Doprava v klidu bude řešena jedním parkovacím místem u objektu.

Napojení na technickou infrastrukturu bude řešeno podzemními přípojkami pro plyn, vodovod i kanalizaci. Všechny tyto sítě vedou pod ulicí Kozmická a jejich přípojky budou provedeny před zahájením výstavby objektu. Pro napojení na elektrickou energii slouží

vzdušné vedení táhnoucí se okolo pozemku. Přípojka bude opět realizována před zahájením výstavby.

### **B.1.9. Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice.**

Před počátkem výstavby Novostavby rodinného domu v Jilečovicích SO 01 bude vybudována část zpevněné plocha sloužící k napojení na stávající komunikaci z ulice Kozmická, SO 02 sloužící pro přístup mechanizace ke stavbě. Další stavební objekty nutné vybudovat před zahájením výstavby tvoří podzemní přípojky k obecní vodovodní síti (SO 04), k obecní kanalizační síti (SO 05) a k plynovému vedení (SO 07). Také přípojka k vzdušnému vedení elektrické energie NN (SO 06). Po provedení hrubé stavby objektu SO 01 Budou provedeny stavby a instalace nádrže na akumulaci dešťové vody (SO 08) a zařízení na vsakování srážkové vody (SO 09). Po jejich dokončení budou dobudovány zpevněné plochy sloužící pro pěší napojení objektu na stávající komunikaci (SO 03) a zpevněné plocha sloužící k napojení na stávající komunikaci pro automobily a pro dopravu v klidu (SO 02). Po dokončení stavby bude realizován poslední stavební objekt oplocení (SO 10).

Stavba nevyvolá žádné jiné související investice.

## **B.2. Celkový popis stavby**

### **B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Jedná se o dvoupodlažní nepodsklepený rodinný dům určený pro čtyřčlennou rodinu.

Užitná plocha 1NP:	89,2	m <sup>2</sup>
Užitná plocha 2NP:	89,2	m <sup>2</sup>
<u>Užitná plocha celková:</u>	<u>178,4</u>	<u>m<sup>2</sup></u>
Počet pokojů 1NP:	10	pokojů
Počet pokojů 2NP:	8	pokojů
<u>Počet pokojů celkem:</u>	<u>18</u>	<u>pokojů</u>
Počet podlaží:	2	podlaží
Počet uživatelů:	4	obyvatelé

## **B.2.2. Celkové urbanistické a architektonické řešení**

### **a) urbanistické řešení**

Novostavba rodinného domu je projektována v souladu s územně plánovací dokumentací obce Háj ve Slezsku. Dotčený pozemek je v plánu označen jako oblast pro výstavbu individuálního bydlení. Stavba tedy plně splňuje požadavky územního plánu. V okolí se nacházejí dvoupodlažní rodinné domy se sedlovými střechami, proto byla zvolena také sedlová střecha pro zachování rázu výstavby. Hřeben střechy jde kolmo na uliční čáru ve směru od jihozápadu k severovýchodu.

Čelní strana domu je na pozemku situována rovnoběžně s uliční čarou tj. ve směru jihozápadním. Vzdálenost od uliční čáry je 8 m. K této stěně je z ulice doveden jak chodník pro pěší tak k ní přiléhá zpevněné, parkovací místo pro osobní automobil. Na této stěně se nacházejí tři menší okna od koupelny a šaten. Hlavní vchod je proti nepřízní počasí opatřen předsunutou markýzou. Na straně jihovýchodní se nacházejí dveře na terasu a dvě větší okna do obytných místností. Vchod na terasu je opět chráněn předsunutou markýzou. Terasa je tvořena vydlážděným prostorem určeným k odpočinku a společenským posezením. Na straně severovýchodní se nachází šest oken do obytných místností. Na severozápadní straně jsou situována v prvním podlaží dvě menší okna do technické místnosti a na záchod. V druhém patře jsou potom tři menší okna do koupelny, záchodu a na schodiště.

### **b) architektonické řešení**

Rodinný dům bude dvoupodlažní nepodsklepený se sedlovou střechou. Půdorysně se jedná o jednoduchý čtverec o hraně 11 m.

Objekt je postaven z cihlového zdiva Porotherm a omítnut vnější omítkou Baunit v barvě okrové. Střecha bude mít dřevěnou trámovou nosnou konstrukci. Jako krytina bude sloužit hliníková krytina Tornero barvy červené. Přesah střechy je jeden metr a je tvořen podbitím dřevěnými palubkami. Štítové stěny budou také pokryty palubkami v barvě tmavě hnědé. Komín je vytvořen systémem Schiedel Absolut s cihelným obkladem. Na úrovni terénu je stavba obložena soklem imitujícím vzhled lícového zdiva barvy červenohnědé. Výplně okenních otvorů jsou tvořeny plastovými okny Sulko Klassic. Výplň vstupního otvoru je tvořena jednokřídlovými dřevěnými dveřmi. Dveře na terasu jsou také dřevěné, ale dvoukřídle s jedním menším oknem na celou výšku dveří. Dřevěné dveře dodá firma Dare.

Terasa je tvořena dlažbou v barvě béžové. Výlez na střechu je od firmy Fargo. Všechny popsané výplně oken budou provedeny v tmavě hnědé barvě. Parapety a jiné klempířské výrobky včetně okapů a svodů jsou provedeny lakovaného pozinkovaného plechu v tmavě hnědé barvě.

### **B.2.3. Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby**

Rodinný dům se dělí na dvě patra. V prvním se nachází vstup do objektu. Vedle vstupu a na něj navazující chodby se nachází technické místnost a záchod. Na druhé straně chodby se nachází místnost pro skladování sezonního šatstva, úklidových prostředků apod. Na konci chodby se nachází schodiště do druhého patra. Přes chodbu je pracovna. Z chodby od schodiště se přes posuvací dveře projde do obytného pokoje, který je spojen s kuchyní. K té je přiléhá ještě menší spíž. Z obytného pokoje je také přes dvoukřídlé dveře přístup na terasu.

Po dvouramenném železobetonovém schodišti se dostaneme do druhého patra. Z chodby nad schodištěm se lze dostat do pokoje, dětského pokoje nebo do ložnice ve které se nachází menší šatna. Na konci chodby se nachází místnosti WC a koupelny. Z koupelny je umožněn přístup na střechu pomocí vlezu.

Objekt je nepodsklepený a do půdního prostoru se je možné dostat přes průlez na střechu v koupelně 2. patra.

### **B.2.4. Bezbariérové užívání stavby**

Podle kategorií staveb ve vyhlášce č. 398/2009 Sb., O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [10] lze u předkládané stavby rodinného domu upustit od bezbariérového řešení. Ani investor nevznesl požadavky na bezbariérové užívání. Nebude se tak stavba řešit jako bezbariérová.

### **B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby**

Stavba a jednotlivé materiály a konstrukce jsou navrženy tak, aby neohrožovali bezpečnost jak při stavbě tak ani při následném užívání stavby. Stavba rodinného domu bude splňovat všechny nároky kladené na bezpečnost obdobných staveb.



## **B.2.6. Základní technický popis stavby**

### **a) stavební řešení**

Rodinný dům v Jilešovicích je stavěn klasickou metodou pomocí zdicích tvárnic Porotherm 30 PROFI. Nejprve se zbudují betonové základové pásy. Na ně se vloží izolace proti zemní vlhkosti a započne se s výstavbou obvodových a vnitřních nosných zdí. Po dokončení prvního patra se zbudují nenosné příčky zdiva Porotherm 14 PROFI a bude zbudováno železobetonové schodiště. Po té bude vystavěn strop z keramických nosníků a keramických vložek. Na strop budou provedeny zdi druhého nadzemního podlaží. Zastropení se provede dřevěnými trámy, které slouží jako základ pro nosnou konstrukci střešního pláště. K zastřešení bude použita hliníková krytina Tornero Alta. Tepelné charakteristiky obvodových konstrukcí budou zlepšeny přidáním tepelné izolace tl. 150 mm.

### **b) konstrukční a materiálové řešení**

Základy pod nosnými konstrukcemi jsou tvořeny betonovými pásy z prostého betonu C 20/25. Pásy jsou založeny v nezámrazné hloubce 1000 mm pod terénem. Pásy pod schodištěm jsou uloženy v hloubce 550 mm pod terénem. Pod konstrukcí podlahy bude provedena betonová roznášecí deska v tloušťce 150 mm z betonu C 20/25. Na roznášecí desku bude položena hydroizolace Glastek 40 Special Mineral a na ní se začnou zdít nosné konstrukce anebo bude v místnostech položena tepelná izolace Rigips EPS 120Z a následně jednotlivé vrstvy podlahy.

Svislé nosné konstrukce budou tvořeny zdicími tvárnicemi Porotherm 30 PROFI zděných na speciální maltu na tenké spáry. Nenosné příčky budou zděny ze zdiva Porotherm 14 PROFI.

Vodorovné nosné konstrukce nad otvory budou tvořeny keramickými překlady Porotherm KP 7. Nad otvorem budou provedeny ve třech kusech a mezi nimi bude vložena tepelná izolace. Ke ztužení bude sloužit železobetonový věnec z betonu C20/25 s tepelnou izolací vloženou mezi věnec a věncovku Porotherm VT8/19,5.

Vodorovné stropní nosné konstrukce mezi prvním a druhým patrem budou tvořeny keramobetonovými stropními nosníky Porotherm POT o délkách 2750, 3000, 4500 a 5250 mm a tvarovkami MIAKO 19/50 PTH a MIAKO 19/62,5 PTH.

Konstrukce schodiště spojující první a druhé patro bude ze železobetonu C20/25. Jedná se o monolitickou vyztuženou desku o tl. 150 mm s vybetonovanými jednotlivými stupni. Na železobetonovou konstrukci bude přilepen dřevěný obklad, který bude mít protiskluzovou úpravu pro jednotlivé stupně.

Konstrukce střechy je tvořena z dřevěných nosníků z LLD 120x70 nad 2 podlažím. Jako podhled slouží sádkartón a prostor mezi dvěma nosníky je vyplněn tepelnou minerální izolací Rockwool Spodrock tloušťky 120 mm stejná izolace je umístěna ještě v jedné řadě nad nosníky. Na nosníky jsou usazeny příhradové dřevěné vazníky z LDD 120x70. Vazníky jsou ve vzdálenosti 1000 mm od sebe. Na vazníky jsou celoplošně nabitý OSB desky Superfinish Eco. Na podbití je natavena asfaltová hydroizolace Elastek 40 Special Mineral a na ní budou nainstalovány dřevěné latě a kontralatě sloužící jako základ pro hliníkovou krytinu Tornero Alta.

Konstrukce komínu je samonosný Schiedel Absolut o rozměrech tvární 360x360 mm. Komín bude mít samostatný základ. Bude vyveden do výšky 7850 mm tj. do výšky 600 mm pod úroveň hřebenu střechy.

#### c) mechanická odolnost a stabilita

Ke konstrukci rodinného domu jsou používány jen schválené materiály odpovídající platným technickým normám a mající atestaci a prohlášení o shodě. V prohlášení a technických listech jednotlivých materiálů a výrobků jsou jednoznačně určeny způsob použití a technické vlastnosti.

Statický výpočet jednotlivých konstrukcí a základů není součástí bakalářské práce.

### **B.2.7. Technická a technologická zařízení**

Stavba rodinného domu nevyžaduje, žádná speciální technická ani technologická zařízení. Technologie používané pro technické zařízení budovy jsou popsány v příslušné části této bakalářské práce.

### B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Rodinný dům v Jilešovicích je postaven ze zdicích a stropních tvárníc Porotherm, které svými požárními vlastnostmi zajistí dostatečný únikový čas pro opuštění objektu. Celý objekt tvoří jeden samostatný požární úsek.

Komplexní požární posouzení není součástí Bakalářské práce.

### B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi

#### a) kritéria tepelně technického hodnocení

Součinitele prostupu tepla pro jednotlivé stavební konstrukce jsou vypočteny podle normy ČSN 73 0540-2 [14]. Výpočty jsou provedeny v příloze 2 Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi, která je součástí této bakalářské práce.

Vypočtené ( $U$ ) a požadované ( $U_n$ ) hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich posouzení jsou uvedeny v tab. 4.

Konstrukce	$U$ [ $W/m^2.K$ ]	$U_n$ [ $W/m^2.K$ ]	Posouzení
Obvodový plášť	0,19	0,30	<b>Vyhoví</b>
Střešní konstrukce	0,18	0,30	<b>Vyhoví</b>
Podlaha na terénu	0,27	0,45	<b>Vyhoví</b>

Tab. 4. Vypočtené ( $U$ ) a požadované ( $U_n$ ) hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich posouzení

#### b) energetická náročnost stavby

Tepelná ztráta obálky budovy byla vytvořena pomocí softwaru Ztráty 2011 od Svoboda Software. Pomocí tohoto programu byl zároveň vytvořen energetický štítek budovy. Součet tepelných ztrát  $F_{i,HL} = 7,54$  kW – viz Příloha č. 3 - Výpočet tepelných ztrát objektu obálkovou metodou. Průměrný součinitel tepla obálky budovy  $U_{em} = 0,28$   $W/m^2.K$ , což řadí budovu do kategorie B – budova úsporná. Energetický štítek obálky budovy je uveden v Příloze č. 4 - Energetický štítek budovy.

#### c) posouzení využití alternativních zdrojů energií

Rodinný dům v Jilešovicích nevyužívá alternativní zdroje energií.

### **B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

Použité materiály, konstrukce a stavební postupy jsou zvoleny tak, aby splňovaly příslušné hygienické požadavky a aby nepředstavovaly riziko z hlediska ochrany zdraví osob a životního prostředí.

#### **Zásady řešení parametrů stavby:**

##### větrání

Stavba se bude větrat přirozeně pomocí okenních otvorů. Není nutno navrhovat umělé zdroje větrání.

##### vytápění

Objekt rodinného domu v Jilešovicích bude vytápěn pomocí plynového kotle Junkers Ceraclass ZS12-2.

##### osvětlení

Okenní otvory jsou dimenzovány tak, aby zajistily během dne dostatečné osvětlení slunečním světlem pro jednotlivé místnosti. Umělé osvětlení je dimenzováno tak, aby dodalo dostatečný světelný výkon v nepříznivých světelných podmínkách a v noci. Podrobnější návrh osvětlení není součástí této Bakalářské práce.

##### zásobování vodou

Vodovodní řád DN 150 vede pod ulicí Kozmická v hloubce 1m. Stavba bude napojena pomocí vodovodní přípojky z HDPE 100potrubí dimenze 32x2,9.

##### nakládání s odpady

Stavba rodinného domu bude napojena na svoz komunálního odpadu v obci Jilešovice. V blízkém okolí se také nacházejí obecní kontejnery na tříděný odpad. Komunální odpad se v pravidelných intervalech odváží na skládku.

### **Zásady řešení vlivu stavby na okolí:**

Při užívání a provozu stavby se nepředpokládá výraznější negativní vliv na zástavbu v okolí. Větší zatížení vibracemi, hlukem a prašností lze předpokládat jen při realizaci stavby. Tento vliv však nepřesáhne obvyklé hodnoty při realizaci obdobných staveb.

#### vibrace

Během stavby se nepředpokládá nasazení těžké vibrační stavební techniky, jako jsou vibrační válce. Základová spára bude hutněna pomocí vibrační desky nebo vibračního pěchu, které nemají větší vliv na okolní zástavbu. Dalším zdrojem vibrací během výstavby bude průjezd těžkých nákladních automobilů. Tento efekt bude eliminován pomocí omezené rychlosti.

Během provozu objektu rodinného domu se nepředpokládá, že by objekt byl zdrojem vibrací.

#### hluk

Během výstavby bude vlivem použité mechanizace stavba generovat zvýšenou hladinu hluku. Tento škodlivý vliv na okolí bude omezen používáním jen techniky v dobrém technickém stavu tak, aby neovlivňovali okolí zvýšeným hlukem.

Stavební práce také nebudou prováděny v nočních hodinách, a tím se výrazně sníží zatížení okolí hlukem.

#### prašnost

Prašnost způsobena stavební mechanizací bude minimalizována pomocí předem připravených opatření. V případě velmi nepříznivých klimatických podmínek bude přistoupeno i ke skrápění automobilů vjíždějících nebo opouštějících staveniště.

### **B.2.11. Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

#### a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Pozemek je podle průzkumu charakterizován jako nízkým rizikem výskytu radonu. Proto není nutno aplikovat zvláštní ochranu proti pronikání radonu do stavby.

b) ochrana před bludnými proudy

Tato problematika není v Bakalářské práci řešena.

c) ochrana před technickou seizmicitou

V blízkosti stavby se nachází železniční násyp s vlakovou zastávkou Jilešovice. Průjezdy souprav po železniční trati zatěžují své okolí technickou seizmicitou. Vlivem zastávky se však snižuje rychlost a tím i velikost zatížení. Při prohlídce okolních staveb nebyly nalezeny známky poškození vlivem technické seizmicity, dá se tedy předpokládat, že ani nově realizovaná stavba nebude vystavena většímu vlivu a nedá se tedy předpokládat její poškození.

d) ochrana před hlukem

Vlivem blízkosti železniční tratě se na pozemku předpokládá větší hlukové zatížení. Ochrana proti tomuto nepříznivému vlivu je plánovaná dvojí. Plastová okna musí mít trojskla, která budou tvořit akustickou izolaci. Druhou fází ochrany bude představovat vzrostlý živý plot z tůjí nebo pomocných dřevin okolo jihozápadní strany pozemku.

e) protipovodňová opatření

Stavební pozemek se vzhledem k blízké protipovodňovému opatření ve formě sypané hráze nenachází v zátopové oblasti řeky Opavy ani při průtoku odpovídající 100 leté vodě. (viz. Obr. 3).

f) ostatní účinky (vliv poddolování, výskyt metanu apod.)

Stavební pozemek se nenachází na poddolovaném území. Ani na území ohroženém výskytem metanu nebo sesuvem.

## **B.3. Připojení na technickou infrastrukturu**

### **B.3.1. Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky**

Stávající vedení všech potřebných sítí jdou pod nebo nad ulicí Kozmická v blízkosti stavby. Veškeré přípojky k stávajícímu vedení budou realizovány v nejkratší možné vzdálenosti. Během stavby nebudou potřeba realizovat, žádné přeložky stávajících sítí.

#### Kanalizace

Splašková odpadní voda bude od rodinného domu odváděna do nově vybudované přípojky k obecní jednotné kanalizaci DN 300. Dešťová odpadní voda bude přiváděna do podzemní akumulární nádrže. Kde bude voda uchovávána pro další použití v domě pro splachování WC a zalévání zahrady. Pokud budou srážky větší, než kapacita nádrže bude přebytek odveden do vsakovacího zařízení a zde vsáknut do pozemku. Podle provedeného hydrogeologického průzkumu a polních vsakovacích zkoušek přímo na pozemku jsou zde poměry pro vsakování dobré.

#### Vodovod

Rodinný dům v Jilešovicích bude novou přípojkou napojen na stávající rozváděcí vodovodní řad PVC DN 300.

#### Plyn

Stavba bude napojena na stávající nízkotlaké vedení plynu jdoucí pod ulicí Kozmická. Napojení na pozemek bude realizováno přes plynoměrnou skříň s hlavním uzávěrem plynu. Tato skříň bude umístěna v nově budovaném plotu na jihozápadní hranici pozemku tak, aby byla přístupná z veřejného prostranství.

#### Elektřina

Nová přípojka na vzdušné elektrické vedení NN bude realizována přímo do rodinného domu, kde bude končit v kabelové skříni.

### B.3.2. Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky nově budovaných přípojek sítí od ulice Kozmická k stavbě rodinného domu viz. tab. 5

Druh vedení	Rozměr přípojky	Délka přípojky
Kanalizace	DN 160 mm	11,5 m
Vodovod	DN 30 mm	5 m
Plyn	DN 25 mm	10 m
Elektřina	Kabel CYKY 4Jx3,5	8 m

Tab. 5 Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky nově budovaných přípojek sítí

## B.4. Dopravní řešení

### B.4.1. Popis dopravního řešení

Stavba rodinného domu si vyžádá dopravní řešení napojení na stávající komunikace a dopravy v klidu na pozemku.

### B.4.2 Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Napojení na stávající komunikaci bude provedeno výstavbou krátké příjezdové komunikace s ulicí Kozmická v délce asi 4m od uliční části. Komunikace bude vytvořena ze dvou řad zatravnovacích tvárnic Gutta Eco panel E50 33x33x5 cm. Ty budou poskládány tak aby vytvořily podporu pro kola automobilu a zabránili tak deformacím na zemině a tvorbě kolejí. Pod zatravnovacími tvárnicemi bude vytvořena roznášecí deska pomocí hutněné vrstvy šterku o mocnosti 100 mm. Příjezdová komunikace nemusí být odvodněna, srážková voda se vsákne do okolního terénu.

### B.4.3 Doprava v klidu

Parkovací plocha o rozměrech 2,5 na 5 m bude také tvořena zatravnovacími tvárnicemi se šterkovou roznášecí vrstvou o mocnosti 150 mm. Parkovací plocha bude přiléhat k chodníku pro pěší sloužící k napojení hlavního vchodu objektu a ulice Kozmická. Parkovací plocha nemusí být odvodněna, srážková voda se vsákne do okolního terénu.



#### **B.4.4 Pěší a cyklistické stezky**

Chodník bude tvořen zámkovou dlažbou z velkoformátových betonových dlaždic osazených mezi obrubníky. Jako základ pro obrubníky bude sloužit vrstva betonu. Pod celým chodníkem bude provedena hutněná roznášecí štěrková vrstva o mocnosti 100 mm. Na ní bude položeno pískové lože, které poslouží pro uložení betonových dlaždic. Odvodnění chodníku bude dosaženo vytvořením spádu chodníku ve sklonu 2 % směrem na ulici Kozmická a odvod takto přitéklé dešťové vody do obecní kanalizace.

### **B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

K vytvoření zahrady budou použity stromy, které se již nacházejí na pozemku. Několik jich musí být z důvodu stavby odstraněno a ty budou vhodně doplněny. Po dokončení stavby bude obnoven a doplněn stávající živý plot okolo pozemku hlavně na jeho jihozápadní straně tvořený vzrostlými tújemi. Ten bude sloužit zároveň jako sekundární protihlukové opatření proti hluku tvořenému blízkou vlakovou tratí.

Během výstavby nejsou plánovány větší terénní úpravy. Nejvíce zeminy zbude po výkopu základu. Nebude jí však velké množství, protože se jedná o nepodsklepený objekt a zemina bude použita pro vyrovnaní nerovností terénu. Ornice, která zbude ze skrývky, bude rozptýlena na zbytku pozemku.

Podrobné řešení rozmístění vegetace a celé zahrady není v Bakalářské práci řešena.

### **B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

#### **B.6.1. Vliv na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda**

Stavba a užívání rodinného domu nepřinese žádný výrazný vliv na životní prostředí.

Topení je v objektu realizováno pomocí plynového kotle Junkers Ceraclass ZS12-2. a tak se do ovzduší uvolňuje jen minimum spodin v porovnání s topením na uhlí nebo dřevo.

Nepředpokládá se, že stavba bude generovat zvýšenou hladinu hluku pro své okolí. Naopak díky živému plotu částečně zmenší hlukovou zátěž objektů za sebou od vlakové trati.

Stavba bude napojena na svoz komunálního odpadu v obci Jilešovice. V blízkém okolí se také nacházejí obecní kontejnery na tříděný odpad. Komunální odpad se v pravidelných intervalech odváží na skládku. Splašková voda bude odvedena do splaškové kanalizace.

Před stavbou bude provedena skrývka ornice, která poté bude uložena tak, aby nemohlo dojít k její kontaminaci během stavby. Po ukončení stavby bude ornice použita pro zarovnání terénu a dotvoření zahrady podle požadavku investora. Srážková voda, která se bude vsakovat do zeminy na pozemku stavby, pomocí vsakovacích zařízení bude pocházet jen z plochy střechy. Střešní krytinu tvoří hliníkový plech, nepředpokládá se tedy možnost její kontaminace a následné znečištění půdy.

#### **B.6.2. Vliv na přírodu a krajinu**

Stavební pozemek je v současnosti využíván jako zahrada a nacházejí se na něm vzrostlé ovocné i okrasné stromy. Některé stromy budou odstraněny, kvůli umístění objektu. Většina stromů však nebude odstraněna a bude použita pro vybudování nové zahrady. Tyto stromy budou před započítáním výstavby označeny a podniknuty opatření k ochraně během výstavby. Počet odstraněných stromů bude po ukončení výstavby nahrazen stejným počtem nových stromů.

Pozemek se stavbou se nachází v dlouhodobě zastavěném území, a proto nejsou nutná další opatření pro ochranu rostlin a živočichů a případně pro zachování vazeb v krajině.

#### **B.6.3. Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000**

V bezprostředním okolí pozemku, které by mohlo být dotčeno stavbou nebo užíváním se nenachází chráněné území Natura 2000.

#### **B.6.4. Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA**

Stavba nepodléhá posuzování EIA.

### **B.6.5. Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.**

Stavba nevyžaduje žádná dodatečná ochranná a bezpečnostní pásma. Umístění stavby plně respektuje všechny okolní dotčené ochranné pásma.

## **B.7. Ochrana obyvatelstva**

Při výstavbě objektu bude provedeno příslušné ohraničení a označení tak, aby nemohlo dojít k zranění třetích osob.

Stavba rodinného domu v Jilešovicích nepodléhá požadavkům civilní ochrany k ochraně obyvatelstva.

## **B.8. Zásady organizace výstavby**

### **B.8.1. potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění**

Tato problematika není v Bakalářské práci řešena.

### **B.8.2. odvodnění staveniště**

Staveniště je odvodněno přirozeným sklonem.

### **B.8.3. napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu**

Napojení staveniště na stávající komunikaci bude provedeno výstavbou krátké příjezdové komunikace s ulicí Kozmická v délce asi 8 m od uliční části. Komunikace bude při výstavbě tvořena roznášecí deskou z hutněné vrstvy šterku o mocnosti 100 mm. Šterková vrstva po dokončení výstavby poslouží jako podklad pro položení zatravnovacích rohoží.

Zásobování staveniště energetickou energií a vodou bude zajištěno z předem vybudovaných přípojek pro rodinný dům.

#### **B.8.4. vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky**

Provádění stavby nebude mít nijak výrazný negativní vliv na okolní zástavbu ani pozemky. Na stavenišťě bude jeden vjezd a výjezd, dopravní řešení v místě stavenišťě bude řešeno přidáním příslušných dočasných dopravních značek.

#### **B.8.5. ochrana okolí stavenišťě a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin**

Před započítím výstavby bude stavenišťě oploceno min. do výšky 2,0 m a to po celém obvodu, tak aby se zamezilo vniku třetím osobám bez oprávnění vstupu. Po obvodu bude značeno cedulemi nepovoleným vstup zakázán. Vjezd na stavenišťě pro vozidla musí být označeny dopravními značkami s upozorněním na výjezd vozidel ze stavby. Vjezd bude opatřen cedulí, zákaz vjezdu nepovolaným osobám.

Stavební pozemek je v současnosti využíván jako zahrada a nacházejí se na něm vzrostlé ovocné i okrasné stromy. Některé stromy budou odstraněny, kvůli umístění objektu. Většina stromů však nebude odstraněna a bude použita pro vybudování nové zahrady. Tyto stromy budou před započítím výstavby označeny a podniknuty opatření k ochraně během výstavby. Počet odstraněných stromů bude po ukončení výstavby nahrazen stejným počtem nových stromů. Další požadavky na asanace a demolice nejsou požadovány.

#### **B.8.6. maximální zábory pro stavenišťě (dočasné / trvalé)**

Stavenišťě bude zabírat jen plochu stavebního pozemku parcelní číslo 326, nebude nutné provádět další zábory trvalé ani dočasné. Pozemek je majetkem investora.

#### **B.8.7. maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

Stavba ani stavenišťě nebude mít výrazný negativní dopad na životní prostředí. Na stavenišťi budou umístěny kontejnery pro směsný odpad, stavební suť, kovy, papír, plasty a nebezpečný odpad. Odpady budou k likvidaci předávány jen firmám, které mají k odběru odpadů oprávnění. S veškerým odpadem bude zacházeno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů.

#### **B.8.8. bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin**

Před zahájením výstavby bude v místě budoucí stavby provedeno sejmutí zeminy na ploše zhruba o velikosti 12x12 m<sup>2</sup> a mocnosti 0,3m což odpovídá objemu 43,2 m<sup>3</sup> zeminy. Z výkopu základů bude deponována zemina o objemu přibližně 30 m<sup>3</sup> zeminy. Zemina bude deponována po dobu výstavby na pozemku a po dokončení výstavby bude použita pro vyrovnaní terénních nerovností a provedení finální úpravy zahrady podle požadavků investora.

#### **B.8.9. ochrana životního prostředí při výstavbě**

Při provádění stavebních prací je nutné minimalizovat škodlivé vlivy na životní prostředí. Jedná se především o prašnost, hlučnost a znečištění místních komunikací. Používané stroje a nářadí musí být v dobrém technickém stavu, tak aby nedocházelo k překročení denní hladiny hluku. Stavba bude probíhat tak, aby nedošlo ke znečišťování vzduchu a vody vlivem stavebních prací.

#### **B.8.10. zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů**

Veškeré práce probíhající na staveništi budou prováděny v souladu se zákony a nařízení vlády České Republiky:

- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a dále jeho změny 362/2007 Sb. a 189/2008 Sb.
- Nařízením vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- Nařízením vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízením vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění.
- Zákon č. 350/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb., zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, v platném znění.
- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., které mění NV 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění. Novela byla NV 68/2010 Sb.
- Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

#### **B.8.11. úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Výstavbou rodinného domu nebudou dotčeny jiné stavby ani komunikace, není tedy nutno provádět zvláštní úpravy pro bezbariérové užívání během stavby.

#### **B.8.12. zásady pro dopravní inženýrská opatření**

Vjezd na staveniště pro vozidla musí být označeny dopravními značkami s upozorněním na výjezd vozidel ze stavby. Vjezd bude opatřen cedulí, zákaz vjezdu nepovolaným osobám.

#### **B.8.13. stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)**

Před započatím výstavby bude staveniště oploceno min. do výšky 2,0 m a to po celém obvodu, tak aby se zamezilo vniku třetím osobám bez oprávnění vstupu. Po obvodu bude značeno cedulemi nepovolený vstup zakázán. Vjezd na staveniště pro vozidla musí být

označeny dopravními značkami s upozorněním na výjezd vozidel ze stavby. Vjezd bude opatřen cedulí, zákaz vjezdu nepovolaným osobám. Práce a manipulace s materiálem mimo oplocení staveniště je zakázána.

#### **B.8.14. postup výstavby, rozhodující dílčí termíny**

Plánovaný začátek výstavby je červenec 2015. Předpokládané ukončení výstavby je v červenci 2016. Plánovaná doba výstavby objektu je 1 rok.

## **C. SITUAČNÍ VÝKRESY**

### **C. 1 Situační výkres širších vztahů**

Není předmětem bakalářské práce.

### **C. 2 Celkový situační výkres**

Není předmětem bakalářské práce.

### **C. 3 Koordinační situační výkres**

Koordinační situace novostavby rodinného domu v Jilešovicích je zakreslena v měřítku 1:250 na výkresu č. 01 Situace. Na výkresu je řešeno polohové řešení pozemku a objektu rodinného domu a napojení na dopravní a inženýrské sítě.



# D. Dokumentace objektů technických a technologických zařízení

## D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

### D.1.1. Architektonicko-stavební řešení

#### Technická zpráva

##### Účel objektu, funkční náplň

Jedná se o dvoupodlažní nepodsklepený rodinný dům se sedlovou střechou určený pro čtyřčlennou rodinu.

##### Kapacitní údaje

Užitná plocha 1NP:	89,2	m <sup>2</sup>
Užitná plocha 2NP:	89,2	m <sup>2</sup>
<u>Užitná plocha celková:</u>	<u>178,4</u>	<u>m<sup>2</sup></u>
Počet pokojů 1NP:	10	pokojů
Počet pokojů 2NP:	8	pokojů
<u>Počet pokojů celkem:</u>	<u>18</u>	<u>pokojů</u>
Počet podlaží:	2	podlaží
Počet uživatelů:	4	obyvatelé

##### Architektonické, výtvarné, a dispoziční řešení

Rodinný dům bude dvoupodlažní nepodsklepený se sedlovou střechou. Půdorysně se jedná o jednoduchý čtverec o hraně 11 m.

Objekt je postaven z cihlového zdiva Porotherm a omítnut vnější omítkou Baumit v barvě okrové. Střecha bude mít dřevěnou trámovou nosnou konstrukci. Jako krytina bude sloužit hliníková krytina Tornero barvy červené. Přesah střehy je jeden metr a je tvořen podbitím dřevěnými palubkami. Štítové stěny budou také pokryty palubkami v barvě tmavě hnědé. Komín je vytvořen systémem Schiedel Absolut s cihelným obkladem. Na úrovni

terénu je stavba obložena soklem imitujícím vzhled lícového zdiva barvy červenohnědé. Výplně okenních otvorů jsou tvořeny plastovými okny Sulko Klassic. Výplň vstupního otvoru je tvořena jednokřídlovými dřevěnými dveřmi. Dveře na terasu jsou také dřevěné, ale dvoukřídle s jedním menším oknem na celou výšku dveří. Dřevěné dveře dodá firma Dare. Terasa je tvořena dlažbou v barvě béžové. Vylez na střechu je od firmy Fargo. Všechny popsané výplně oken budou provedeny v tmavě hnědé barvě. Parapety a jiné klempířské výrobky včetně okapů a svodů jsou provedeny lakovaného pozinkovaného plechu v tmavě hnědé barvě.

Čelní strana domu je na pozemku situována rovnoběžně s uliční čarou tj. ve směru jihozápadním. Vzdálenost od uliční čáry je 8 m. K této stěně je z ulice doveden jak chodník pro pěší tak k ní přiléhá zpevněné parkovací místo pro osobní automobil. Na této stěně se nacházejí tři menší okna od koupelny a šaten. Hlavní vchod je proti nepřízní počasí opatřen předsunutou markýzou. Na straně jihovýchodní se nacházejí dveře na terasu a dvě větší okna do obytných místností. Vchod na terasu je opět chráněn předsunutou markýzou. Terasa je tvořena vydlážděným prostorem určeným k odpočinku a společenským posezením. Na straně severovýchodní se nachází šest oken do obytných místností. Na severozápadní straně jsou situována v prvním podlaží dvě menší okna do technické místnosti a do záchodu. V druhém patře jsou potom tři menší okna do koupelny záchodu a na schodiště.

#### Bezbariérové užívání stavby

Podle kategorií staveb ve vyhlášce č. 398/2009 Sb., O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [10] lze u předkládané stavby rodinného domu upustit od bezbariérového řešení. Ani investor nevznesl požadavky na bezbariérové užívání. Nebude se tak stavba řešit jako bezbariérová.

#### Celkové provozní řešení, technologie výroby

V novostavbě rodinného domu nejsou žádné speciální technologie výroby vyžadující celkové provozní řešení objektu.

## Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

### *Zemní práce*

Před započítím stavebních prací bude provedeno geodetické zaměření pozemku a vytýčení budoucí stavby a také určení nulové výšky a její zafixování pomocí laveček. První zemní práce bude provedení skrývky ornice a její uložení na předem připravenou deponii na pozemku stavby. Skrývka bude provedena do hloubky zhruba 300 mm pod stávajícím povrchem pozemku. Na takto připravenou zemní plán budou geodeticky zaměřeny polohové body budoucí stavby.

Po vytýčení základů se provede odkop pomoví lopatového rypadla do hloubky 800 mm pod úroveň stávajícího terénu.

### *Základy*

Základy pod nosnými konstrukcemi jsou tvořeny betonovými pásy z prostého betonu C 20/25. Pásy jsou založeny v nezámrzné hloubce 1000 mm pod terénem. Základy mají pod vnějšími nosnými zdmi šířku 450 mm, pod vnitřními nosnými zdmi mají šířku 500 mm. Pod schodištěm bude pás široký 350 mm a uložený v hloubce 550 mm pod úrovní stávajícího terénu. Při konstrukci základů je nutno dbát na správné uložení chrániček prostupů pro potrubí.

Pod konstrukcí podlahy bude provedena betonová roznášecí deska v tloušťce 150 mm z betonu C 20/25. Na roznášecí desku bude položena hydroizolace Glastek 40 Special Mineral a na ní se začnou zdít nosné konstrukce anebo bude v místnostech položena tepelná izolace Rigips EPS 120Z a následně jednotlivé vrstvy podlahy.

Součástí konstrukce základů bude také zásyp z vnější strany. Základy budou izolovány od zeminy tepelně izolačními deskami Rigips Perimetr tloušťky 100 mm z polystyrenu XPS. Na povrchu bude kolem základu proveden po obvodu základu okapový chodník z betonové dlažby o rozměrech dlažby 500x500 mm. Bude spadován směrem od budovy. Ze stejné betonové dlažby bude také provedena terasa, která bude založena na zhutněné vrstvě zeminy a na roznášecí pískové vrstvě o mocnosti 100 mm.

### *Svislé konstrukce*

Vnější i vnitřní svislé nosné konstrukce budou tvořeny zdicími tvárnicemi Porotherm 30 PROFI zděných na speciální maltu na tenké spáry. Rozměry tvárnice jsou 247x300x249 mm (dxšxv). První řada bude založena na hydroizolaci základů na maltu vápenocementovou a další řady budou již zděny na speciální maltu na tenké spáry. Vnější zdi budou zatepleny pomocí tepelné izolace Rigips EPS tloušťky 150 mm.

Nenosné příčky budou zděny ze zdiva Porotherm 14 PROFI. Rozměry tvárnice jsou 497x140x249 mm (dxšxv). První řada bude založena na hydroizolaci základů na maltu vápenocementovou a další řady budou již zděny na speciální maltu na tenké spáry. Horní spára příčky mezi zdicími prvky a konstrukcí stropu budou spolu spojeny pružně pomocí montážní pěny, aby bylo umožněno vyrovnávat případné deformace stropních konstrukcí.

V koupelně a na WC v obou podlažích budou okolo stěn provedeny představené stěny pro vedení potrubí vodovodu a kanalizace. Budou tvořeny sádkartonovými deskami Rigips RB (A) o tloušťce 12,5 mm. Nosnou konstrukci představených stěn bude tvořit rám z nosných příčkových profilu CW 50 pro svislé a UW 50 pro vodorovné nosníky obě od firmy Rigips.

### *Vodorovné konstrukce*

Vodorovné nosné konstrukce nad otvory budou tvořeny keramickými překlady Porotherm KP 7. Rozměry prvku jsou 70x238x1000 až 3500 mm (šxvxd). Délky jsou proměnné v délkách 1000, 1250, 1500, 1750, 2250 a 2750 mm v závislosti na druhu překlenovaného otvoru. Nad otvory ve vnějších zdech budou provedeny překlady ze tří kusů KP 7 a mezi nimi bude vložena tepelná izolace Rigips EPS tloušťky 70 mm. Nad otvory ve vnitřních zdech budou provedeny překlady ze čtyř kusů KP 7 a v příčkách ze dvou kusů KP 7. Minimální délka uložení nosníku je 125 mm na každé straně. Ke ztužení celé stavby bude sloužit železobetonový věnec z betonu C20/25 s tepelnou izolací vloženou mezi věnec a věncovku Porotherm VT8/19,5 jdoucí po obvodu stavby v úrovni rozhraní mezi prvním a druhým patrem.

Vodorovné stropní nosné konstrukce mezi prvním a druhým patrem budou tvořeny keramobetonovými stropními nosníky Porotherm POT. Rozměry prvku jsou 160x230x1750 až 8250 mm (šxvxd) o délkách 2750, 3000, 4500 a 5250 mm a tvarovkami MIAKO 19/50

PTH v počtu kusů 481 a MIAKO 19/62,5 PTH v počtu kusů 164. Nad takto vytvořeným stropem bude provedena zálivka z betonu C20/25, vyztužena Kari sítí 150x150x6 mm. Beton bude dosahovat výšku 60 mm nad MIAKO vložkami. Beton bude zároveň tvořit i vyztužený věnec a zvýší tak prostorovou tuhost celé konstrukce. Pod příčkou v druhém nadzemním podlaží mezi dětským pokojem a ložnicí jsou vedle sebe uloženy tři nosníky Porotherm POT pro zvýšení únosnosti. Minimální délka uložení nosníku je 125 mm na každé straně.

### *Schodiště*

Konstrukce schodiště spojující první a druhé patro bude ze železobetonu. Bude se jednat o dvouramenné schodiště s mezipodestou uprostřed. Celkově bude provedeno 18 schodišťových stupňů o rozměrech 165x280 mm. 9 stupňů na jednom a 9 stupňů na druhém ramenu. Šířka ramene je 1100 mm. Šířka zrcadla bude 300 mm.

Konstrukčně se jedná o monolitickou vyztuženou desku o tl. 150 mm s vybetonovanými jednotlivými stupni. Beton bude C20/25 výztuž bude prutová z prutů o průměru 10 mm. Na železobetonovou konstrukci bude přilepen dřevěný obklad, který bude mít protiskluzovou úpravu pro jednotlivé stupně.

Schodiště bude na straně u zrcadla opatřeno zábradlím. Madlo zábradlí bude umístěno ve výšce 900 mm. Zábradlí bude mít ocelové pochromované sloupky s dřevěným lakovaným madlem. Mezi sloupky bude provedena ozdobná ocelová výplň. Zábradlí bude provedeno okolo celého schodiště a v druhém nadzemním podlaží tak, aby bylo zabráněno pádu do schodišťového prostoru.

### *Střecha*

Konstrukce střechy je tvořena příhradovými dřevěnými vazníky, které jsou uloženy na dřevěných nosnících. Dřevěné nosníky tvoří zároveň nosnou konstrukci stropu druhého nadzemního podlaží jsou tvořeny dřevěnými nosníky z LLD 120x70. Jako podhled slouží sádkokarton Rigips RB (A) tloušťky 12,5 mm a prostor mezi dvěma nosníky je vyplněn tepelnou minerální izolací Rockwool Spodrock tloušťky 120 mm stejná izolace je umístěna ještě v jedné řadě nad nosníky. Na nosníky jsou usazeny příhradové dřevěné vazníky z LDD 120x70. Jednotlivé pruty jsou ve styčníku spojeny styčníkovými ocelovými plechy. Vazníky

jsou ve vzdálenosti 1000 mm od sebe. Na vazníky jsou celoplošně nabitý OSB desky Superfinish Eco. Na podbití je natavena asfaltová hydroizolace Elastek 40 Special Mineral a na ní budou nainstalovány dřevěné latě a kontralatě sloužící jako základ pro hliníkovou krytinu Tornero Alta.

### *Komín*

Konstrukce komínu je samonosný Schiedel Absolut o rozměrech tvárnic 360x360 mm. Komín bude mít samostatný základ. Bude vyveden do výšky 7850 mm tj. do výšky 600 mm pod úroveň hřebenu střechy. Komín bude založen na základu, který bude součástí základů obvodových nosných zdí.

Přístup na střechu pro revizi komínu je umožněn z koupelny v druhém patře pomocí vlezu od firmy Fargo.

### Bezpečnost při užívání stavby

Stavba a jednotlivé materiály a konstrukce jsou navrženy tak, aby neohrožovali bezpečnost jak při stavbě tak ani při následném užívání stavby. Stavba rodinného domu bude splňovat všechny nároky kladené na bezpečnost obdobných staveb.

### Ochrana zdraví a pracovní prostředí

Použité materiály, konstrukce a stavební postupy jsou zvoleny tak, aby splňovaly příslušné hygienické požadavky a aby nepředstavovaly riziko z hlediska ochrany zdraví osob a životního prostředí.

### Stavební fyzika (popis řešení)

#### *Vytápění*

Objekt rodinného domu v Jilešovicích bude vytápěn pomocí plynového kotle Junkers Ceraclass ZS12-2.

### *Osvětlení*

Okenní otvory jsou dimenzovány tak, aby zajistily během dne dostatečné osvětlení slunečním světlem pro jednotlivé místnosti. Umělé osvětlení je dimenzováno tak, aby dodalo dostatečný světelný výkon v nepříznivých světelných podmínkách a v noci. Podrobnější návrh osvětlení není součástí této Bakalářské práce.

### *Oslunění*

Okenní otvory budou vybaveny pro redukci slunečního svitu žaluziemi. U vchodových dveří a dveří na verandu slouží proti oslunění představené markýzy.

### *Akustika / hluk*

Během výstavby bude vlivem použité mechanizace stavba generovat zvýšenou hladinu hluku. Tento škodlivý vliv na okolí bude omezen používáním jen techniky v dobrém technickém stavu tak, aby neovlivňovali okolí zvýšeným hlukem.

Stavební práce také nebudou prováděny v nočních hodinách, a tím se výrazně sníží zatížení okolí hlukem.

Vlivem blízkosti železniční tratě se na pozemku předpokládá větší hlukové zatížení. Ochrana proti tomuto nepříznivému vlivu je plánovaná dvojitá. Plastová okna musí mít trojskla, která budou tvořit akustickou izolaci. Druhou fází ochrany bude představovat vzrostlý živý plot z tůjí nebo pomocných dřevin okolo jihozápadní strany pozemku.

### *Vibrace*

Během stavby se nepředpokládá nasazení těžké vibrační stavební techniky, jako jsou vibrační válce. Základová spára bude hutněna pomocí vibrační desky nebo vibračního pěchu, které nemají větší vliv na okolní zástavbu. Dalším zdrojem vibrací během výstavby bude průjezd těžkých nákladních automobilů. Tento efekt bude eliminován pomocí omezené rychlosti.

Během provozu objektu rodinného domu se nepředpokládá, že by objekt byl zdrojem vibrací.

V blízkosti stavby se nachází železniční násyp s vlakovou zastávkou Jilešovice. Průjezdy souprav po železniční trati zatěžují své okolí technickou seizmicitou. Vlivem

zastávky se však snižuje rychlost a tím i velikost zatížení. Při rekognoskaci (prohlídce) okolních staveb nebyly nalezeny známky poškození vlivem technické seizmicity, dá se tedy předpokládat, že ani nově realizovaná stavba nebude vystavena většímu vlivu a nedá se tedy předpokládat její poškození.

### Zásady hospodaření energiemi

#### *a) kritéria tepelně technického hodnocení*

Součinitele prostupu tepla pro jednotlivé stavební konstrukce jsou vypočteny podle normy ČSN 73 0540-2 [14]. Výpočty jsou provedeny v příloze 2 *Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi*, která je součástí této bakalářské práce.

Vypočtené ( $U$ ) a požadované ( $U_n$ ) hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich posouzení jsou uvedeny v tab. 4.

#### *b) energetická náročnost stavby*

Tepelná ztráta obálky budovy byla vytvořena pomocí softwaru Ztráty 2011 od Svoboda Software. Pomocí tohoto programu byl zároveň vytvořen energetický štítek budovy. Součet tepelných ztrát  $F_{i,HL} = 7,54 \text{ kW}$  – viz Příloha č. 3 - Výpočet tepelných ztrát objektu obálkovou metodou. Průměrný součinitel tepla obálky budovy  $U_{em} = 0,28 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ , což řadí budovu do kategorie B – budova úsporná. Energetický štítek obálky budovy je uveden v Příloze č. 4 - Energetický štítek budovy.

#### *c) posouzení využití alternativních zdrojů energií*

Rodinný dům v Jilešovicích nevyužívá alternativní zdroje energií.

### Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

#### *a) ochrana před pronikáním radonu z podloží*

Pozemek je podle průzkumu charakterizován jako nízkým rizikem výskytu radonu. Proto není nutno aplikovat zvláštní ochranu proti pronikání radonu do stavby.



*b) ochrana před bludnými proudy*

Tato problematika není v Bakalářské práci řešena.

*c) ochrana před technickou seizmicitou*

V blízkosti stavby se nachází železniční násyp s vlakovou zastávkou Jilešovice. Průjezdy souprav po železniční trati zatěžují své okolí technickou seizmicitou. Vlivem zastávky se však snižuje rychlost a tím i velikost zatížení. Při rekognoskaci (prohlídce) okolních staveb nebyly nalezeny známky poškození vlivem technické seizmicity, dá se tedy předpokládat, že ani nově realizovaná stavba nebude vystavena většímu vlivu a nedá se tedy předpokládat její poškození.

*d) ochrana před hlukem*

Vlivem blízkosti železniční tratě se na pozemku předpokládá větší hlukové zatížení. Ochrana proti tomuto nepříznivému vlivu je plánovaná dvojí. Plastová okna musí mít trojskla, která budou tvořit akustickou izolaci. Druhou fází ochrany bude představovat vzrostlý živý plot z tují nebo pomocných dřevin okolo jihozápadní strany pozemku.

*e) protipovodňová opatření*

Stavební pozemek se vzhledem k blízké protipovodňové opatření ve formě sypané hráze nenachází v zátopové oblasti řeky Opavy ani při průtoku odpovídající 100 leté vodě. (viz. Obr. 3).

Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Rodinný dům v Jilešovicích je postaven ze zdicích a stropních tvárnic Porotherm, které svými požárními vlastnostmi zajistí dostatečný únikový čas pro opuštění objektu. Celý objekt tvoří jeden samostatný požární úsek.

Komplexní požární posouzení není součástí Bakalářské práce.

### Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení

Ke konstrukci rodinného domu jsou používány jen schválené materiály odpovídající platným technickým normám a mající atestaci a prohlášení o shodě. V prohlášení a technických listech jednotlivých materiálů a výrobků jsou jednoznačně určeny způsob použití a technické vlastnosti.

### Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí

V rámci výstavby rodinného domu v Jilešovicích nebude nutno používat netradiční technologické postupy ani zvláště navržené konstrukce.

### Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby - obsah a rozsah výrobní a dílenské dokumentace zhotovitele

Stavba rodinného domu v Jilešovicích si nevyžádá, žádnou speciální výrobní ani dílenskou dokumentaci. Jedinou výjimkou je výkres výztuže železobetonové desky schodiště. Výkres bude součástí statického výpočtu desky. Statický výpočet není součástí bakalářské práce.

### Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných - stanovených příslušnými technologickými předpisy a normami

Kontroly všech zakrývaných konstrukcí a příslušné zkoušky jsou stanoveny v Kontrolním a zkušebním plánu. V rámci výstavby rodinného domu nejsou požadovány, žádné speciální zkoušky mimo rozsah požadovaný příslušnými normami a technologickými předpisy. Tento plán není součástí Bakalářské práce.

## Výkresová část

Č. výkresu	Název	Měřítko
01	Situace	1:250
02	Základy	1:50
03	Půdorys 1.NP	1:50
04	Půdorys 2.NP	1:50
05	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
06	Řez A-A‘	1:50
07	Střecha	1:100
08	Pohledy	1:100

### D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

#### Technická zpráva

##### *Základy*

Základy pod nosnými konstrukcemi jsou tvořeny betonovými pásy z prostého betonu C 20/25. Pásy jsou založeny v nezámrzné hloubce 1000 mm pod terénem. Základy mají pod vnějšími nosnými zdmi šířku 450 mm, pod vnitřními nosnými zdmi mají šířku 500 mm. Pod schodištěm bude pás široký 350 mm a uložený v hloubce 550 mm pod úrovní stávajícího terénu. Pod konstrukcí podlahy bude provedena betonová roznášecí deska v tloušťce 150 mm z betonu C 20/25. Na roznášecí desku bude položena hydroizolace Glastek 40 Special Mineral a na ní se začnou zdít nosné konstrukce anebo bude v místnostech položena tepelná izolace Rigips EPS 120Z a následně jednotlivé vrstvy podlahy.

Součástí konstrukce základů bude také zásyp z vnější strany. Základy budou izolovány od zeminy tepelně izolačními deskami Rigips Perimetr tloušťky 100 mm z polystyrenu XPS.

Skladby konstrukcí:

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Keramická dlažba	0,008
2	Lepidlo na keramickou dlažbu	0,004
3	Osب desky	2x0,012
4	Tepelná izolace Rigips EPS 100Z	0,120
5	Hydroizolace Glastek 40 Special Mineral	0,004
6	Podkladní beton C 20/25	0,150
7	Rostlý terén	

Tab. 6. Skladba podlahy na terénu keramická dlažba

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Dřevěné vlysy	0,010
2	Mirelon	0,005
3	Osب desky	2x0,012
4	Tepelná izolace Rigips EPS 100z	0,120
5	Hydroizolace Glastek 40 Special Mineral	0,004
6	Podkladní beton C 20/25	0,150
7	Rostlý terén	

Tab. 7. Skladba podlahy na terénu vlysy

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Soklová omítka Revco Granit mozaiková	0,005
2	Podkladní penetrace Revco Primer	
3	Lep. a stěrk. hmota Revcofix s armovací tkaninou Vertex	0,006
4	Tepelná izolace - XPS Styrodur 3035 CS	0,100
5	Lepící a stěrková hmota Revcofix	0,006
6	Hydroizolace Glastek 40 Special Mineral	0,004
7	Porotherm 30 Profi	0,300
8	Sádrová omítka	0,005

Tab. 8. Skladba sokl

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Nopová folie iso - Drain 8 N	0,0015
2	Tepelná izolace - XPS Styrodur 3035 CS	0,100
3	Betonový základ	0,450

Tab. 9. Skladba základu

### *Svislé konstrukce*

Vnější i vnitřní svislé nosné konstrukce budou tvořeny zdicími tvárnicemi Porootherm 30 PROFI zděných na speciální maltu na tenké spáry. Rozměry tvárnic jsou 247x300x249 mm (dxšxv). Vnější zdi budou zatepleny pomocí tepelné izolace Rigips EPS tloušťky 150 mm.

Nenosné příčky budou zděny ze zdiva Porootherm 14 PROFI. Rozměry tvárnic jsou 497x140x249 mm (dxšxv). "

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Fasádní omítka Revco Neomix	0,003
2	Podkladní penetrace Revco Primer	
3	Lep. a stěrk. hmota Revcofix s armovací tkaninou Vertex	0,006
4	Tepelná izolace - Rigips EPS 70 F	0,150
5	Lepící a stěrková hmota Revcofix	0,006
6	Porootherm 30 Profi	0,300
7	Sádrová omítka	0,005

Tab. 10. Skladba obvodový plášť

### *Vodorovné konstrukce*

Vodorovné nosné konstrukce nad otvory budou tvořeny keramickými překlady Porootherm KP 7. Rozměry prvku jsou 70x238x1000 až 3500 mm (šxvxd).

Vodorovné stropní nosné konstrukce mezi prvním a druhým patrem budou tvořeny keramobetonovými stropními nosníky Porotherm POT. Rozměry prvku jsou 160x230x1750 až 8250 mm (šxvxd) a tvarovkami MIAKO 19/50 PTH a MIAKO 19/62,5 PTH.

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Dřevěné vlysy	0,010
2	Mirelon	0,005
3	Osب desky	2x0,012
4	Kročejová izolace Rockwool Steprock HD	0,050
5	Nosná konstrukce stropu- Porotherm	0,250
6	Sádrová omítka	0,005

Tab. 11. Skladba podlahy ve 2. NP vlysy

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Keramická dlažba	0,008
2	Lepidlo na keramickou dlažbu	0,004
3	Hydroizolační stěrka Silka	0,001
4	Osب desky	2x0,012
5	Kročejová izolace Rockwool Steprock HD	0,050
6	Nosná konstrukce stropu- Porotherm	0,250
7	Sádrová omítka	0,005

Tab. 12 Skladba podlahy ve 2. NP keramická dlažba

### *Schodiště*

Konstrukčně se jedná o monolitickou vyztuženou desku o tl. 150 mm s vybetonovanými jednotlivými stupni. Beton bude C20/25 výztuž bude prutová z prutů o průměru 10 mm. Na železobetonovou konstrukci bude přilepen dřevěný obklad, který bude mít protiskluzovou úpravu pro jednotlivé stupně. Celkově bude provedeno 18 schodišťových stupňů o rozměrech 165x280 mm. 9 stupňů na jednom a 9 stupňů na druhém ramenu.

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Dřevěný obklad	0,016
2	Lepidlo	0,004
3	ŽB schodiště	0,150

Tab. 13. Skladba schodiště

### *Střecha*

Konstrukce střechy je tvořena příhradovými dřevěnými vazníky, které jsou uloženy na dřevěných nosnících. Dřevěné nosníky tvoří zároveň nosnou konstrukci stropu druhého nadzemního podlaží jsou tvořeny dřevěnými nosníky z LLD 120x70. Jako podhled slouží sádkartón Rigips RB (A) tloušťky 15 mm a prostor mezi dvěma nosníky je vyplněn tepelnou minerální izolací Rockwool Spodrock tloušťky 120 mm stejná izolace je umístěna ještě v jedné řadě nad nosníky.

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Minerální izolace Rockwool Spodrock	0,200
2	Konstrukce příhradového vazníku, mezi vazníky minerální izolace Rockwool Spodrock	0,120
4	Systémový rošt z CD profilů	0,06x0,027
5	Parozábrana Jutafol NAL 170	0,0003
6	Sádkartón bílý	0,015

Tab. 14. Skladba stropu nad 2. NP

Na nosníky jsou usazeny příhradové dřevěné vazníky z LDD 120x70. Jednotlivé pruty jsou ve styčnicku spojeny styčnickovými ocelovými plechy. Vazníky jsou ve vzdálenosti 1000 mm od sebe. Na vazníky jsou celoplošně nabitý OSB desky Superfinish Eco. Na podbití je natavena asfaltová hydroizolace Elastek 40 Special Mineral a na ní budou nainstalovány dřevěné latě a kontralatě sloužící jako základ pro hliníkovou krytinu Tornero Alta.

Vrstva	Název	Mocnost [m]
1	Hliníková krytina Tornero Alta	0,006
2	Hydroizolace Delta-MaxxX	0,005
3	Celoplošné podbití z Osb desek Superfinish Eco	0,025
4	Konstrukce příhradového vazníku	0,120

Tab. 15. Skladba střechy

Údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu - stálá, užitná, klimatická, od anténních soustav, mimořádná, apod.

Statický výpočet není součástí požadovaného rozsahu Bakalářské práce.

Údaje o požadované jakosti navržených materiálů

Ke konstrukci rodinného domu jsou používány jen schválené materiály odpovídající platným technickým normám a mající atestaci a prohlášení o shodě. V prohlášení a technických listech jednotlivých materiálů a výrobků jsou jednoznačně určeny způsob použití a technické vlastnosti.

Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí

Výstavba rodinného domu v Jilešovicích si nevyžádá žádné zvláštní a netradiční technologické postupy ani požadavky na provádění.

Zajištění stavební jámy

Výkop stavební jámy se bude skládat z výkopu jednotlivých pásů pro základové konstrukce. Základová spára se nachází v hloubce 1 m pod stávajícím terénem. Maximální hloubka výkopu nepřesáhne 1,2 m a není nutno přistupovat k pažení výkopu. Proto bude stačit oplotit staveniště k zabránění vniku třetím osobám bez oprávnění vstupu.



Před započítím výstavby bude staveniště oploceno min. do výšky 2,0 m a to po celém obvodu. Po obvodu bude značeno cedulemi nepovoleným vstup zakázán. Vjezd na staveniště pro vozidla musí být označeny dopravními značkami s upozorněním na výjezd vozidel ze stavby. Vjezd bude opatřen cedulí, zákaz vjezdu nepovolaným osobám.

Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných - stanovených příslušnými technologickými předpisy a normami

Kontroly všech zakrývaných konstrukcí a příslušné zkoušky jsou stanoveny v Kontrolním a zkušebním plánu. V rámci výstavby rodinného domu nejsou požadovány, žádné speciální zkoušky mimo rozsah požadovaný příslušnými normami a technologickými předpisy. Tento plán není součástí Bakalářské práce.

V případě změn stávající stavby - popis konstrukce, jejího současného stavu, technologický postup s upozorněním na nutná opatření k zachování stability a únosnosti vlastní konstrukce, případně bezprostředně sousedících objektů:

Jedná se o novostavbu rodinného domu v Jilešovicích.

Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby - obsah a rozsah upozornění na hodnoty minimální únosnosti, které musí konstrukce splňovat

Jedná se o novostavbu rodinného domu v Jilešovicích. Nemá tedy nutné udávat dodatečnou únosnost konstrukcí jinou, než bude požadovaná na nově postavených konstrukcích.

Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Rodinný dům v Jilešovicích je postaven ze zdicích tvárnic Porotherm (splňující požární odolnost REI 180 pro druh konstrukce DP1) a keramobetonovými stropními nosníky Porotherm POT s tvarovkami MIAKO (splňující požární odolnost REI 120 pro druh

konstrukce DP1), které svými požárními vlastnostmi zajistí dostatečný únikový čas pro opuštění objektu. Celý objekt tvoří jeden samostatný požární úsek.

Komplexní požární posouzení není součástí Bakalářské práce.

#### Podrobný statický výpočet

Statický výpočet není součástí požadovaného rozsahu Bakalářské práce.

### **D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení**

Rodinný dům je postaven ze zdicích tvárnic Porotherm a keramobetonovými stropními nosníky Porotherm POT s tvarovkami MIAKO, které svými požárními vlastnostmi zajistí dostatečný únikový čas pro opuštění objektu. Celý objekt tvoří jeden samostatný požární úsek. Komplexní požární posouzení není součástí Bakalářské práce.

### **D.1.4. Technika prostředí staveb**

#### Zdravotně technické instalace

##### **Technická zpráva**

Viz kapitola 11. *Technická zpráva vodovodu* a 12. *Technická zpráva kanalizace*.

##### **Výkresová část**

Č. výkresu	Název	Měřítko
09	Kanalizace základy	1:50
10	Kanalizace 1.NP	1:50
11	Kanalizace 2.NP	1:50
12	Podélný řez kanalizace	1:50
13	Vodovod základy	1:50
14	Vodovod užitková voda 1.NP	1:50
15	Vodovod užitková voda 2.NP	1:50
16	Vodovod axonometrie	1:50
17	Detail napojení nádrže	1:25
18	Rozvinutý řez kanalizace	1:50

## **Seznam strojů a zařízení a technické specifikace**

Tato problematika není součástí Bakalářské práce.

### Vytápění

Tato problematika není součástí Bakalářské práce.

### Elektroinstalace

Tato problematika není součástí Bakalářské práce.

### Vzduchotechnika, chlazení

Tato problematika není součástí Bakalářské práce.

## **D.2. Dokumentace technických a technologických zařízení**

Tato problematika není součástí Bakalářské práce.

# **E. DOKLADOVÁ ČÁST**

Není součástí požadovaného rozsahu bakalářské práce.

# 11. Technická zpráva vodovodu

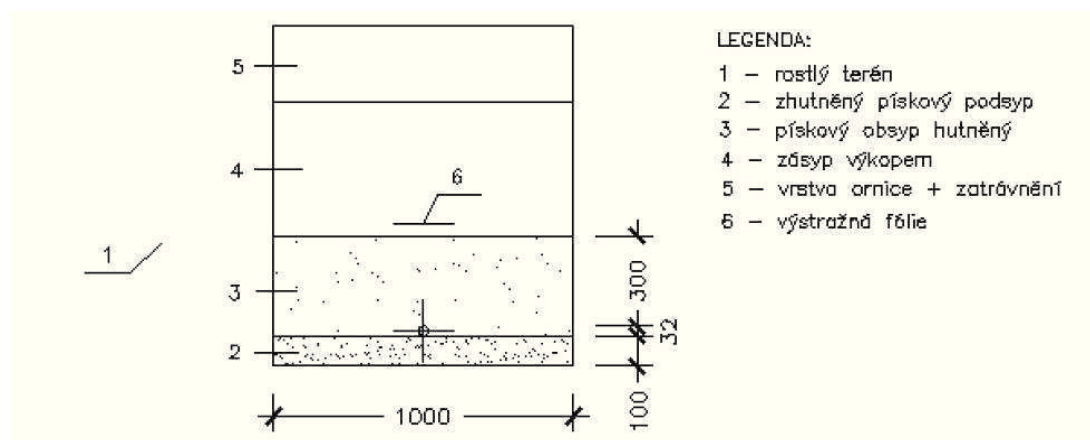
## 11.1. Úvod

V této části práce je řešen vodovod v rodinném domě. Zásobování vodou bude zajišťovat veřejný vodovod. Dále bude využívána dešťová voda z akumulční nádrže k splachování WC, praní prádla, zavlažování zahrady a údržbu.

Má bakalářská práce se týká užití dešťové vody, proto se zde budu zabývat hlavně rozvody užitkové vody. Rozvody pitné vody se zde budu zabývat pouze okrajově.

## 11.2. Přípojka

Objekt je připojen na veřejný litinový veřejný vodovod DN150 na ulici Kozmická. K domu vede ve sklonu 0,3% v hloubce přibližně 1 m od povrchu zeminy. Potrubí je uloženo do pískového lože 0,1m a obsypáno pískem do 0,3 m nad povrch potrubí. Přípojka bude z polyetylénu HDPE 100 potrubí dimenze 32x2,9. Délka potrubí je 5m. Objektový vodoměr se nachází ve vodovodní šachtě. Vodoměrná sestava bude osazena vodoměrem 25-IT-CDONE TRP 7.30 od výrobce MADDALENA. Z vodoměrné šachty na pozemku investora je navrženo potrubí 32x2,9 nejvhodnější trasou k místu vstupu do objektu. Nad potrubím (cca300mm) venkovního vodovodu bude uložena výstražná folie modré barvy. Prostor nad vodovodní přípojkou musí být přístupný a nesmí být zastavěný.



Obr. 6. Uložení vodovodního potrubí [15]

### 11.3. Vnitřní vodovod

Venkovní část vnitřního vodovodu bude z HDPE 100 potrubí dimenze 32x2,9. V místě prostupu základy je potrubí uloženo v ocelové chráničce. Do objektu vstoupí v technické místnosti, kde se nachází hlavní uzávěr vody. Vnitřní rozvody budou provedeny z potrubí PE-X. Dimenze a trasy potrubí jsou patrné z výkresové části projektové dokumentace. V objektu se nachází 3 stupačky studené vody, 2 užitkové vody a 2 teplé vody. Každá stoupačka je opatřena uzavíracím a vypouštěcím ventilem. Při prostupu stropní konstrukcí je potrubí chráněno chráničkou. Rozvody k zařizovacím předmětům jsou vedeny v předstěrách kromě technické místnosti, kde jsou vedeny podél zdi.

Voda zachycená na střeše objektu bude svedena přes střešní žlaby a svody. Na konci svodného potrubí bude usazen lapač střešních splavenin, který zachytí mechanické nečistoty. Voda bude dále svedena do akumulární nádrže. V nátokové části do akumulární nádrže je umístěn filtr. Voda bude do nádrže vtékat přes uklidňující prvek, který zamezí víření vody na dně nádrže. Rozvod dešťové vody po domě zajišťuje automatickou doplňovací jednotkou, která čerpá vodu z akumulární nádrže a při nedostatku dešťové vody automaticky zásobuje připojené spotřebiče pitnou vodou. Čerpání probíhá přes sací potrubí s filtrem. Plovákový ventil v nádrži dává automatické jednotce informace i stavu výšky hladiny. Pokud voda klesne na minimum, tak automatická jednotka přepne zdroj vody z dešťové na pitnou. Z nádrže je veden sací hadice z PE, v zemi je vedeno v chráničce z potrubí WAVIN OSMA KG DN110. V chráničce je zároveň veden kabel na snímání hladiny. Potrubí je pak prostupem v základu vedeno v ocelové chráničce. Úsek je veden ve spádu 0,3% k akumulární nádrži. Prostupem se potrubí mění na PE-X 25x2,3 na potrubí je kulový vypouštěcí ventil.

Pro zavlažování zahrady a údržbu venkovních prostor používáme mrazuvzdorný kulový zahradní kohout SCHELL POLAR 3/4", který je ve výšce 1m nad úrovní terénu

Musí být splněny podmínky dle ČSN EN 1717. Tedy se nemůže propojit vodovod s pitnou a užitkovou vodou.

Potrubí je uchyceno pomocí odhlučňených úchytek.

## Filtrace

Prvotní filtrace proběhne v lapači střešních splavenin, kde budou odebrány největší mechanické nečistoty.

Po-té bude voda čištěna před vstupem do nádrže pomocí filtru AS-PURAIN, díky němuž bude užitková voda moct být využívána i v automatické pračce.

## 11.4. Izolace potrubí

Dle Vyhlášky č. 193/2007 Sb. [16] kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu je nutno potrubí izolovat.

Rozvody studené a užitkové vody budou izolovány proti orosení a potrubí teplé vody proti ztrátám tepla.

Potrubí užitkové vody bude izolováno Rockwool Flexorock tloušťky 20 mm.

## 11.5. Příprava teplé vody

Ohřev vody v celém objektu je zajištěn plynovým kotlem se zásobníkem teplé vody objemu 100l. Výkon kotle je 11,5 kW. Maximální teplota je 85 °C. Přívod studené vody do kotle je přes pojistný ventil. Rozvod teplé vody je veden souběžně s rozvodem vody studené.

### 11.5.1. Zařizovací předměty v objektu:

Viz výkresy 14, 15, 16 *Vodovod*.

## 11.6. Dimenzace vodovodu:

Viz příloha č. 8 *Dimenzování vnitřního vodovodu užitkové vody*

## 11.7. Zkouška vnitřního vodovodu

Potrubí bylo podrobeno prohlídce a byla provedena tlaková zkouška ve, které vyhovělo. Potrubí bylo propláchnuto, dezinfikováno a uvedeno do provozu.

Hydraulické posouzení navrženého potrubí viz příloha č. 8. *Dimenzování vnitřního vodovodu užitkové vody.*

## 11.8. Průměrná spotřeba studené vody

Roční spotřeba vody na obyvatele s teplou tekoucí vodou:	35 m <sup>3</sup>
Přirážka pro obyvatele rodinných domů při aktivitách na zahradě:	1 m <sup>3</sup>
Počet obyvatel:	4

Denní spotřeba vody na 1 obyvatele:  $q_v = 36/365 = 0,0986 \text{ m}^3/\text{den}$

Maximální denní spotřeba vody:  $Q_{d,\max} = Q_d \cdot k_d = 0,3944 \cdot 1,5 = 0,5916 \text{ m}^3/\text{den}$

Maximální hodinová spotřeba vody:  $Q_{h,\max} = Q_{d,\max} \cdot k_h / 24 = 0,5916 \cdot 1,8 / 24 = 0,04437 \text{ m}^3/\text{h}$

Roční spotřeba vody:  $Q_r = n \cdot 36 = 4 \cdot 36 = 144 \text{ m}^3/\text{rok}$

## 11.9. Závěr

Veškeré instalační práce budou prováděny kvalifikovanou firmou dle ČSN 755411 a ČSN 736660, ČSN 730873 a souvisejících norem při dodržování pravidel bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Při montáži bude dbáno na pokyny a doporučení výrobce ohledně instalace. Přípojka vodovodu a vnitřní vodovod budou řádně odzkoušeny tlakovou zkouškou a o provedené zkoušce bude proveden zápis.



# 12. Technická zpráva kanalizace

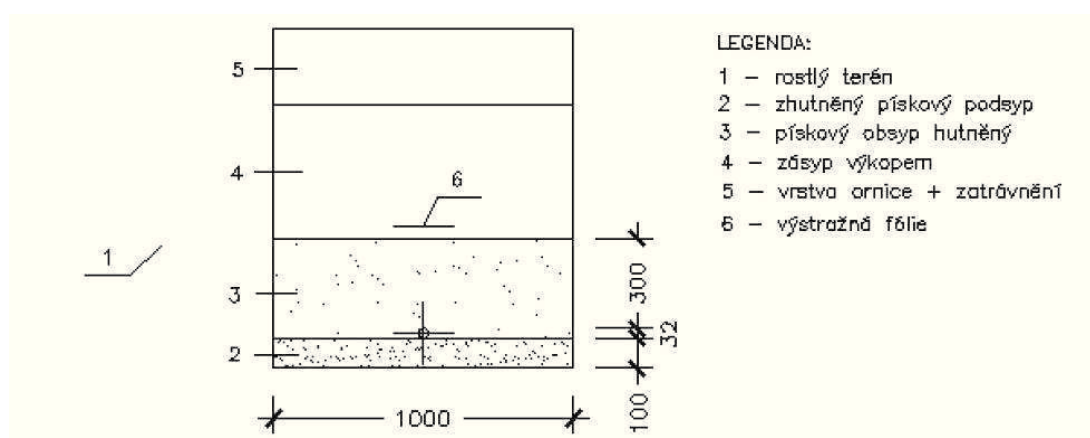
## 12.1. Úvod

V této části práce je řešena kanalizace v rodinném domě a její napojení na veřejnou kanalizaci. Splaškové vody budou odváděny do veřejné kanalizace. Dešťová kanalizace bude vést do podzemní akumulární nádrže k následnému využití dešťové vody. Voda z přepadu půjde do vsakovacího zařízení.

## 12.2. Splašková kanalizace

### 12.2.1. Přípojka

Objekt bude odveden do veřejné kanalizace z kameniny DN 300. Pro obvod splaškových vod bude vybudována kanalizační přípojka KG DN 160. Přípojka bude vedena ve spádu 5% o délce 11,5m. Potrubí bude vedeno v nezámrazné hloubce. Na hranici pozemku se nachází revizní šachta TEGRA 425 od firmy WAVIN-OSMA, která umožní čištění přípojky. Do které se napájí potrubí KG DN 110. Do objektu vede kanalizace přes základ v ocelové chrániče. Potrubí je uloženo v písku s podsypem 100 mm a zásypem 300 mm.



Obr. 7. Uložení kanalizačního potrubí [17]

### 12.2.2. Svodné potrubí

Je vedeno ve spádu 5%. Je použito potrubí KG DN 110. V objektu jsou 3 stupačky K1 a K2. Pod označením K3 je podlahová vpust. Vně objektu jsou 2 dešťové svody K4 a K5. Potrubí, které jde přes základové pásy je opatřeno ocelovou chráničkou. Přejít svislého odpadního potrubí na svodné potrubí je vytvořen pomocí 2 ks kolen 45° a vloženého mezikusu o délce 250 mm. Svodné potrubí je vedeno pod základovou deskou. Při prostupu potrubí základovým pásem bude vedeno v ocelové chráničce Ø200. V místech prostupu bude základový pás prodloužen. Změna směru a napojení potrubí bude sestaveno pouze odbočkami a koleny s úhlem  $\leq 45^\circ$ .

### 12.2.3. Svislé potrubí

Svislé odpadní potrubí bude sestaveno z plastového potrubí WAVIN OSMA HT. Dimenze je označena ve výkresu. Výpočet dimenzace je v příloze č. 5. *Dimenzování vnitřní kanalizace*. V rodinném domě jsou 3 stupačky K1 a K2. Pod označením K3 je podlahová vpust. Potrubí je vedeno v předinstalačních stěnách ze sádkartonu. Kromě napojení dřezu a myčky, které povedou za kuchyňskou linkou. V technické místnosti je potrubí vedeno podél stěn. Dimenze potrubí je označena ve výkresu. Stupačka K1 je protáhnuta až nad střechu a slouží jako větrací. Na stupačce K2 je umístěn přívzdušňovací ventil. Výpočet v příloze č. 9. *Návrh přívzdušňovacího ventilu*. Na stoupacím potrubí budou osazeny revizní tvarovky – čistící kusy ve výšce 1000mm. Svodné potrubí bude kotveno ocelovými úchyty s pružnými výstelkami dle pokynu výrobce.

### 12.2.4. Připojovací potrubí

Zařizovací předměty budou napojeny pomocí plastového potrubí WAVIN OSMA HT. Potrubí je provedeno pod úhlem 3% směrem ke svislému odpadnímu potrubí. Dimenze je označena ve výkresu. Výpočet dimenzace je v příloze č. 5. *Dimenzování vnitřní kanalizace*. Potrubí je vedeno v předinstalačních stěnách ze sádkartonu. Kromě napojení dřezu a myčky, které povedou za kuchyňskou linkou. Připojovací potrubí budou kotveny ocelovými

úchyty s pružnými výstelkami dle pokynu výrobce. Všechny zařizovací předměty jsou osazeny zápachovými uzávěrkami. Dřez a myčka nádobí mají společnou zápachovou uzávěrku. Automatická pračka bude napojena na podomítkovou zápachovou uzávěrku flexi hadicí 3/4“. Do kanalizace je také vyveden pojistný přepad z automatické čerpací jednotky.

#### **12.2.5. Zařizovací předměty v objektu:**

Viz výkresy 10, 11, 12, 13 *Kanalizace*.

### **12. 3. Dešťová kanalizace**

#### **12.3.1. Střešní okapové žlaby a svody**

Okapní systém je navrhnout od výrobce Lindab z řady Rainlin. Systém bude tvořen podokapními půlkruhovými žlaby R 125 ve sklonu 4 mm/m a dešťovým svodným potrubím, které je tvořeno svodovými rourami SRÖR 87. Přejechod mezi žlaby a svody je tvořen žlabovými kotlíky SOK 125/87. Uchycení celého systému bude provedeno dle pokynů výrobce. Ukončení svodové roury bude do lapače střešních splavenin.

Posouzení podokapních střešních žlabů a svodů v příloze č. 6. *Dimenzování dešťové kanalizace*.

#### **12.3.2. Svodné dešťové potrubí**

Potrubí bude sestaveno z plastového potrubí WAVIN OSMA KG DN110. Přejechod mezi svislým dešťovým potrubím na svodné potrubí je vytvořen pomocí 2 ks kolen 45° a vloženého mezikusu o délce 250 mm. Svodné potrubí je vedeno ve sklonu 1% popřípadě 3%. Potrubí povede v nezámrazné hloubce. Pomocí svodného potrubí je dešťová voda odváděna do akumulární nádrže.

Posouzení svodného dešťového potrubí v příloze č. 6. *Dimenzování dešťové kanalizace*.

### **12.3.3. Dešťová akumulční nádrž**

K akumulaci dešťové vody využiji plastovou samonosnou akumulční nádrž AS REWA ECO 5 EO. Nádrž má válcový tvar o objemu 4,7 m<sup>3</sup>. Objem nádrže byl vypočten dle kap. 3 *Návrh systému pro využití srážkové vody*.

Jakmile dojde k přeplnění akumulční nádrže, bude dešťová voda vytékat přes přepad do zasakovacího zařízení.

### **12.3.4. Vsakování**

K zasakování byl zvolen podzemním retenčním prostorem z plastových vsakovacích tunelů AS-KRECHT od firmy ASIO , spol. s.r.o. K zasakování byly určeny dva bloky dle výpočtu od společnosti ASIO. Viz příloha č. 7 *Návrh vsakovacího zařízení*.

## **12.4. Závěr**

Při sestavování je nutné dodržovat předpisy a doporučení výrobců jednotlivých komponentů. Kanalizace může být uvedena do provozu po dokončení prozkoušení vnitřní kanalizace dle normy ČSN EN 1610 Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení.

## 13. Závěr

V této bakalářské práci jsem navrhla projekt pro provádění stavby rodinného domu, návrh vnitřní kanalizace a rozvody užitkové vody. Dále jsem v rodinném domě vyřešila odvádění odpadních splaškových i dešťových vod s následným využitím dešťových vod. Také jsem řešila základní ekonomické vyhodnocení. Dále je zde popsána problematika s využitím dešťové vody a následně navrhnut systém pro využití dešťové vody pomocí akumulární nádrže a zasakovacího zařízení.

Tato bakalářská práce obsahuje výkresovou dokumentaci stavební části i části pro TZB. Dále obsahuje projektovou dokumentaci kanalizace a vodovodu pro užitkovou vodu. Dimenzace potrubí a výpočty byly zařazeny do příloh.

## 14. Seznam obrázků

Obr. 1 Schéma využití srážkové vody .....	12
Obr. 2 Nahraditelnost při jednotlivých procesech pitné vody vodou užitkovou .....	21
Obr. 3 Mapa záplavových území .....	25
Obr. 4 Výřez z katastrální mapy: pozemek novostavby a jeho okolí .....	27
Obr. 5 Mapa geologických vrtů v okolí stavebního pozemku .....	32
Obr. 6 Uložení vodovodního potrubí .....	77
Obr. 7 Uložení kanalizačního potrubí .....	79

## 15. Seznam tabulek

Tab. 1 Vhodnost jednotlivých materiálů na střechu .....	15
Tab. 2 Posouzení využitelnosti srážkové vody .....	19
Tab. 3 Pojmenování a vlastnosti zemin na zájmovém pozemku .....	32
Tab. 4 Vypočtené ( $U$ ) a požadované ( $U_n$ ) hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich posouzení .....	40
Tab. 5 Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky nově budovaných přípojek sítí .....	45
Tab. 6 Skladba podlahy na terénu keramická dlažba .....	65
Tab. 7 Skladba podlahy na terénu vlysy .....	65
Tab. 8 Skladba sokl .....	65
Tab. 9 Skladba základu .....	66
Tab. 10 Skladba obvodový plášť .....	66
Tab. 11 Skladba podlahy ve 2. NP vlysy .....	67
Tab. 12 Skladba podlahy ve 2. NP keramická dlažba .....	67
Tab. 13 Skladba schodiště .....	68
Tab. 14 Skladba stropu nad 2. NP .....	68
Tab. 15 Skladba střechy .....	69

# 16. Seznam citací

## 16.1. Internetové zdroje

- [1] Asio čištění a úprava vod. <http://www.asio.cz> [online]. 2011-2015 [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/>
- [2] Historická data - meteorologie a klimatologie. <http://www.chmi.cz> [online]. 1997-2015 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: [http://www.chmi.cz/portal/dt?portal\\_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4\\_Historicka\\_data&last=false](http://www.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data&last=false)
- [3] Výkresy AS-REWA-ECO-EO5. <http://www.asio.cz> [online]. 2011-2015 [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/materialy-as-rewa>
- [4] Hospodaření s dešťovou vodou v obcích. <http://denik.obce.cz/> [online]. 1998-2015 [cit. 2015-04-02]. Dostupné z: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6685720>
- [5] Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava a.s. <http://www.smvak.cz/> [online]. 2012-2015 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.smvak.cz/>
- [7] Prohlížečka záplavových území. <http://www.dibavod.cz/> [online]. 2014-2015 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/70/prohlizecka-zaplavovych-uzemi.html>
- [8] Nahlížení do katastru nemovitostí. <http://nahliznidokn.cuzk.cz/> [online]. 2004-2015 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://sgi.nahliznidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629%20-1239836%20-346646.55402542371%20-923033&MarWindowName=Marushka>
- [11] Mapový server České geologické služby - Geofond. <http://www.geofond.cz/> [online]. 2011-2015 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: [http://www.geofond.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M\\_WizID=24&M\\_Site=geofond&M\\_Lang=cs](http://www.geofond.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_WizID=24&M_Site=geofond&M_Lang=cs)
- [15] Učíme v prostoru Encyklopedie – Rodinný dům. <http://www.uvp3d.cz/> [online]. 2012-2015 [cit. 2015-04-16]. Dostupné z: [http://uvp3d.cz/dum/?page\\_id=2573](http://uvp3d.cz/dum/?page_id=2573)
- [17] Poptáváme kanalizaci a drenáž prostřednictvím portálu NiceOne. <http://www.niceone.cz/> [online]. 2004-2015 [cit. 2015-04-13]. Dostupné z: <http://www.niceone.cz/Vzory-priloh---poptavky/prilohy-kanalizace-nebo-drenaz/a596-poptavame-kanalizaci-a-drenaz-prostrednictvim-portalu-niceone/>
- [28] DVOŘÁKOVÁ, D. Využívání dešťové vody (II) – možnosti použití dešťové vody a části zařízení. [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz) [online]. 2001-2015 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z:

<http://www.tzb-info.cz/3962-vyuzivani-destove-vody-ii-moznosti-pouziti-destove-vody-a-casti-zarizeni>

[29] Historická data - meteorologie a klimatologie. <http://www.chmi.cz> [online]. 1997-2015 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: [http://www.chmi.cz/portal/dt?portal\\_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4\\_Historicka\\_data&last=false](http://www.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data&last=false)

## 16.2. Zákony

[6] Zákon 183/2006 Sb. ze dne 14. března 2006, o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

[9] Vyhláška 268/2009 Sb. ze dne 14. srpna 2009, o technických požadavcích na stavby.

[10] Vyhláška 398/2009 Sb. ze dne 18. listopadu 2009, o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

[13] Zákon 458/2000Sb. ze dne 28. listopadu 2000, Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon).

[16] Vyhláška 193/2007 Sb. ze dne 17. července 2007, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu.

## 16.3. Normy

[12] ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod*, Praha: ÚNMZ, únor 2012.

[14] ČSN 73 0540-2 (730540) *Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky*, Praha: ÚNMZ, listopad 2011.

[18] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky*, Praha: ÚNMZ, březen 2010.

[19] ČSN EN ISO 13788 *Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody*, Praha: ÚNMZ, srpen 2013.



- [20] ČSN EN ISO 13788 *Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody*, Praha: ÚNMZ, srpen 2013.
- [21] ČSN EN ISO 6946 *Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda*, Praha: ÚNMZ, červenec 1998.
- [22] ČSN 73 0540-2 (730540) *Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky*, Praha: ÚNMZ, červen 1994.
- [23] STN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov. Část 2: Funkční požadavky*, Bratislava: ÚNMS, červenec 2012.
- [24] ČSN EN 12831 *Otopné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro tepelné ztráty*, Praha: ÚNMZ, červenec 2003.
- [25] ČSN EN 12056- 2 75 6760 *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet*, Praha: ÚNMZ, červen 2001.
- [26] ČSN EN 12056- 3 75 6760 *Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet*, Praha: ÚNMZ, červen 2001.
- [27] ČSN 75 5455 *Výpočet vnitřních vodovodů*, Praha: ÚNMZ, červenec 2007.

## 17. Seznam příloh

1. Výpočet schodiště
2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi
3. Výpočet tepelných ztrát objektu obálkou budovy
4. Energetický štítek obálky budovy
5. Dimenzování vnitřní kanalizace
6. Dimenzování dešťové kanalizace
7. Návrh vsakovacího zařízení
8. Dimenzování vnitřního vodovodu užitkové vody
9. Návrh přívzdušňovacího ventilu
10. Pravděpodobnostní posouzení přeplnění dešťové akumulční nádrže
11. Bilance splaškových a dešťových vod
12. Deník konzultací bakalářské práce

# 18. Seznam výkresové dokumentace

## 18.1. Výkresová dokumentace stavební části

01	Situace	1:250
02	Základy	1:50
03	Půdorys 1.NP	1:50
04	Půdorys 2.NP	1:50
05	Půdorys stropu nad 1.NP	1:50
06	Řez A-A‘	1:50
07	Střecha	1:100
08	Pohledy	1:100

## 18.2. Výkresová dokumentace zdravotně-technické části

09	Kanalizace základy	1:50
10	Kanalizace 1.NP	1:50
11	Kanalizace 2.NP	1:50
12	Podélný řez kanalizace	1:50
13	Vodovod základy	1:50
14	Vodovod užitková voda 1.NP	1:50
15	Vodovod užitková voda 2.NP	1:50
16	Vodovod axonometrie	1:50
17	Detail napojení nádrže	1:25
18	Rozvinutý řez kanalizace	1:50

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům - Kanalizace

Přílohy

Student:

Anna Kakalejčíková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová Ph.D.

Ostrava 2015

# Návrh schodiště

Návrh byl proveden dle normy ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky [18].

Konstrukce schodiště spojující první a druhé patro. Bude tvořeno ze železobetonu C20/25. Jedná se o monolitickou vyztuženou desku o tl. 150 mm s vybetonovanými jednotlivými stupni.

### Návrh počtu stupňů:

Výška schodiště - 2950 mm

Předběžné výškové rozmezí - 150 - 170 mm

### Počet stupňů:

$$n_s = 2950/150 = 19,66$$

$$n_s = 2950/170 = 17,35$$

Byl zvolen počet stupňů 18

### Výpočet výšky stupně:

$$h = 2950 / 18 = 163,89 \text{ mm}$$

Výška stupně bude zvolena 163,89 mm

### Výpočet šířky stupně:

$$2h + b = 630 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2h$$

$$b = 630 - 2 \cdot 163,89$$

$$b = 302,2 \text{ mm}$$

Šířka stupně bude zvolena 300 mm

### Sklon schodiště:

$$\operatorname{tg} \alpha = h/b$$

$$\alpha = \operatorname{tg}^{-1} (163,89/300)$$

$\alpha = 28,4^\circ$  - běžný schodišťový úhel

### Podchodná výška:

$$H_1 = 1500 + (750 / \cos \alpha)$$

$$H_1 = 1500 + (750 / \cos 28,4)$$

$$H_1 = 2352 \text{ mm}$$

## 1. Výpočet schodiště

### Průchodná výška:

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha$$

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos 28,4$$

$$H_2 = 2069 \text{ mm}$$

### Návrh schodišťového prostoru:

#### Délka ramene:

$$D = b \cdot 6 + 1100$$

$$D = 300 \cdot 6 + 1100$$

$$D = 2900 \text{ mm}$$

#### Šířka schodišťového prostoru:

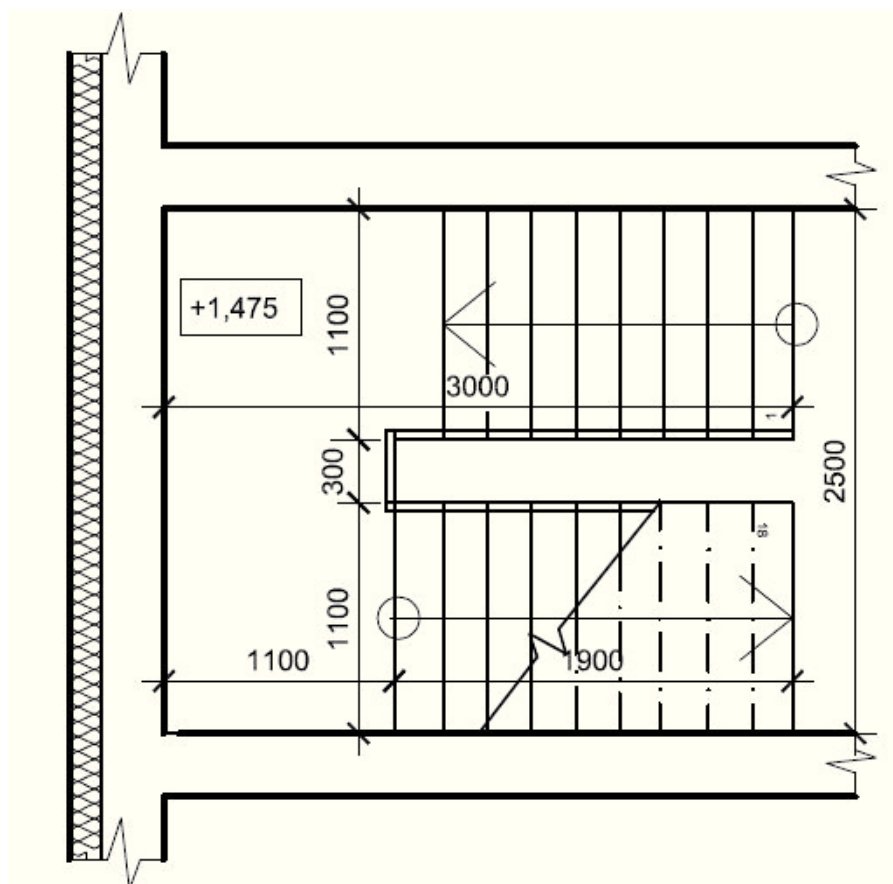
$$\text{Šířka ramene: } b_p = 1100 \text{ mm}$$

$$\text{Šířka zrcadla: } 300 \text{ mm}$$

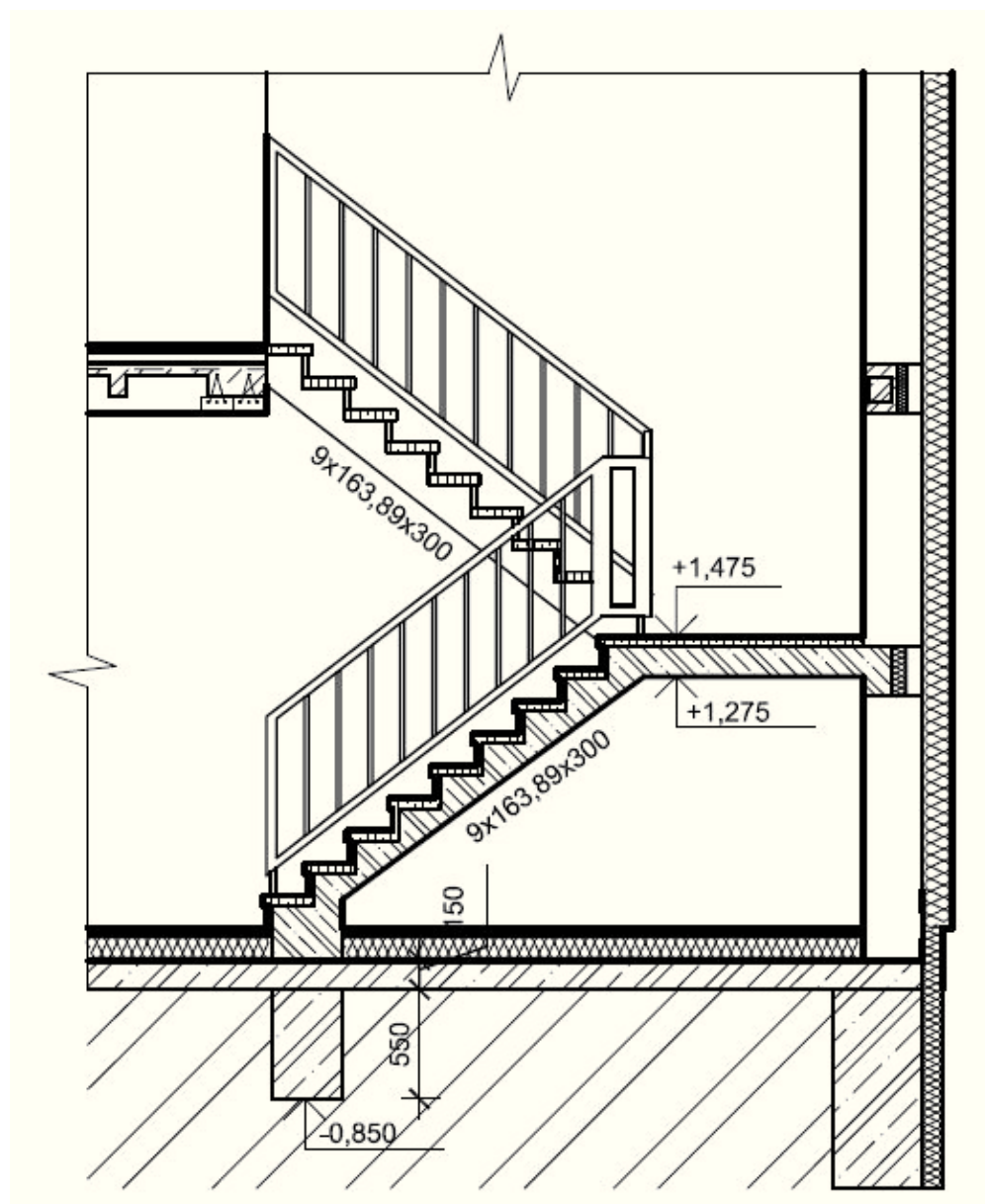
$$\text{Š} = 1100 + 300 + 1100$$

$$\text{Š} = 2500 \text{ mm}$$

### Půdorys schodiště



## Řez schodiště



## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

### ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788 [20], ČSN EN ISO 6946 [21], ČSN 730540 [22] a STN 730540 [23]

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Strop nad 2.NP**  
Zpracovatel : AnnaKakalejčíková  
Zakázka : Bakalářská práce  
Datum : 1.4.2015

#### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Hliníková krytina	0,0060	204,0000	870,0	2700,0	1000000,0	0.0000
2	Dörken Delta-M	0,0005	0,1700	1000,0	1100,0	375,0	0.0000
3	OSB desky	0,0250	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	RockwoolSpodr	0,2000	0,0430	840,0	138,0	4,0	0.0000
5	RockwoolSpodr	0,0270	0,0580*	838,1	164,4	3,0	0.0000
6	Jutafol N AL 1	0,0003	0,3900	1700,0	850,0	938600,0	0.0000
7	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Hliníková krytina Tornero	---
2	Dörken Delta-MAXX	---
3	OSB desky	---
4	RockwoolSpodrock	---
5	RockwoolSpodrock/CD profil/příhradový vazník	---
	vliv kovových tep. mostů dle BRE Digest 465	
6	Jutafol N AL 170 Special	---
7	Sádrokarton	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3



## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplý odpor konstrukce R : 5.38 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.181 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU,kc : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.3E+0013 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 96.7  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 7.9 h

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.03 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.956

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.6	0.956	46.9
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.7	0.956	49.4
3	12.9	0.552	9.5	0.358	19.8	0.956	51.3
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.1	0.956	54.5
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.3	0.956	60.3
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.956	64.7
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.956	66.8
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.956	66.1
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.956	60.7
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.1	0.956	55.3
11	12.9	0.544	9.6	0.344	19.9	0.956	51.5
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.7	0.956	49.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

#### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.0	19.0	19.0	17.8	-11.4	-14.3	-14.3	-14.7
p [Pa]:	1334	192	192	192	192	192	138	138

## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

p,sat [Pa]: 2200 2200 2198 2038 229 175 175 169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.2585	0.2585	1.226E-0011

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.000 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 0.007 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodový plášť**

Zpracovatel : AnnaKakalejčiková

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 2. 4. 2015

**KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,2300	960,0	800,0	8,0	0.0000
3	RevcoFix	0,0060	0,9000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
4	Rigips EPS 70	0,1500	0,0390	1270,0	15,0	40,0	0.0000
5	RevcoFix	0,0060	0,9000	900,0	1690,0	20,0	0.0000
6	RevcoNeomix	0,0030	0,8600	920,0	1500,0	150,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Porotherm 30 P+D tř. 800	---

## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

3	RevcoFix	---
4	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	---
5	RevcoFix	---
6	RevcoNeomix	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplotRse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH <sub>i</sub> :	55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	5.18 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.187 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kceU<sub>k</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	4.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	698.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	14.8 h

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T <sub>si,p</sub> :	18.97 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f <sub>si,p</sub> :	0.954

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>si</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>si,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>si,m</sub>			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.6	0.954	47.1
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.6	0.954	49.5

## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

3	12.9	0.552	9.5	0.358	19.8	0.954	51.4
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.0	0.954	54.6
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.3	0.954	60.3
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.954	64.8
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.954	66.8
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.4	0.954	66.1
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.954	60.8
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.1	0.954	55.4
11	12.9	0.544	9.6	0.344	19.8	0.954	51.6
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.6	0.954	49.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

### Dífuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.0	18.9	10.4	10.4	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1327	1013	998	213	197	138
p,sat [Pa]:	2192	2184	1262	1259	170	169	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.4012	0.4610	1.882E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.018 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.681 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na terénu vlysy**

Zpracovatel : AnnaKakalejščíková

Zakázka : Bakalářská práce

## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

Datum : 2. 4. 2015

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Vlysy	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Polyetylenová	0,0030	0,0500	2300,0	70,0	100,0	0.0000
3	OSB desky	0,0240	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Polyetylenová pěna	---
3	OSB desky	---
4	Rigips EPS 100 Z (1)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.54 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.266 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU,kc : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.5E+0010 m/s

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.58 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.935

#### Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 450.79 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3.77 C

STOP, Teplo 2011

## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

### ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na terénu dlažba**  
Zpracovatel : AnnaKakalejščíková  
Zakázka : Bakalářská práce  
Datum : 2. 4. 2015

#### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix lepidlo	0,0040	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	OSB desky	0,0240	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,1200	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Cemix lepidlo Standart	---
3	OSB desky	---
4	Rigips EPS 100 Z (1)	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

#### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.44 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.274 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kceU,kc : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.4E+0010 m/s

## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.55 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.933

### Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 423.20 Ws/m<sup>2</sup>K  
Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 3.61 C

STOP, Teplo 2011

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop nad 2.NP

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Hliník	0,006	204,000	1000000,0
2	Dörken Delta-MAXX	0,0005	0,170	375,0
3	OSB desky	0,025	0,130	50,0
4	RockwoolSpodrock	0,200	0,043	4,0
5	RockwoolSpodrock/CD profil/př	0,027	0,058	2,96
6	Jutafoł N AL 170 Special	0,0003	0,390	938600,0
7	Sádkartón	0,015	0,220	9,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,956$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,30$  W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U = 0,18$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok,

## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,008 kg/m<sup>2</sup>,rok  
(materiál: Jutafol N AL 170 Special).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,008 kg/m<sup>2</sup>,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $Mc,a = 0,0000$  kg/m<sup>2</sup>,rok

Roční množství odpařitelné vodní páry  $Mev,a = 0,0069$  kg/m<sup>2</sup>,rok

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$Mc,a < Mev,a$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$Mc,a < Mc,N$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** Obvodový plášť

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0
2	Porotherm 30 P+D tř. 800	0,300	0,230	8,0
3	RevcoFix	0,006	0,900	20,0
4	Rigips EPS 70 F Fasádní (2)	0,150	0,039	40,0
5	RevcoFix	0,006	0,900	20,0
6	RevcoNeomix	0,003	0,860	150,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,30$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,19$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $Mc,a$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>,rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,135 kg/m<sup>2</sup>,rok  
(materiál: Rigips EPS 70 F Fasádní (2)).



## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $Mc,a = 0,0183 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $Mev,a = 1,6809 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$Mc,a < Mev,a$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$Mc,a < Mc,N$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

**Název konstrukce:** Podlaha na terénu vlysy

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlysy	0,010	0,180	157,0
2	Polyetylenová pěna	0,003	0,050	100,0
3	OSB desky	0,024	0,130	50,0
4	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,935$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnost plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha -  $dT_{10,N} = 5,5 \text{ C}$

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} = 3,77 \text{ C}$

**$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

## 2. Výpočet součinitelů prostupu tepla konstrukcemi

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na terénu dlažba

#### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 20,6 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Cemix lepidlo Standart	0,004	1,160	19,0
3	OSB desky	0,024	0,130	50,0
4	Rigips EPS 100 Z (1)	0,120	0,037	30,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,422

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,933

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U =$  0,27 W/m<sup>2</sup>K

$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha -  $dT_{10,N} =$  5,5 C

Vypočtená hodnota:  $dT_{10} =$  3,61 C

$dT_{10} < dT_{10,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

### 3. Výpočet tepelných ztrát objektu obálkou budovy

## VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831 [24], ČSN 730540 [22] a STN 730540 [23]

**Ztráty 2011**

Název objektu : **Bakalářská práce**  
Zpracovatel : AnnaKakalejčíková  
Zakázka : Bakalářská práce  
Datum : 2. 4. 2015  
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$  : 8.3 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $fg_1$  : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 20.0 C  
Půdorysná plocha podlahy objektu  $A$  : 121.0 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod objektu  $P$  : 44.0 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy  $V$  : 677.6 m<sup>3</sup>  
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %  
Typ objektu : bytový

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	Obálka budovy
Číslo místnosti :	1	Název místnosti :	Rodinný dům
Půd. plocha $A$ :	121.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu $V$ :	542.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod $P$ :	44.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna $n_{50}$ :	7.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$ :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	216.9	0.19	$e = 1.00$	0.05	-----	52.05 W/K
Dveře	4.3	0.95	$e = 1.15$	0.30	-----	6.18 W/K
Okno	23.1	0.80	$e = 1.15$	0.10	-----	23.95 W/K
Vchodové dveře	2.1	1.00	$e = 1.15$	0.40	-----	3.38 W/K
Střecha	121.0	0.19	$e = 1.00$	0.05	-----	29.04 W/K
podlaha vlysy	57.7	0.27	$G_w = 1.00$	-----	0.19	5.33 W/K
podlaha dlažba	36.3	0.27	$G_w = 1.00$	-----	0.19	3.35 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	4315 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	3225 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	7540 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty objektu

#### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	4315 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	3225 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty větráním objektu

### 3. Výpočet tepelných ztrát objektu obálkou budovy

Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 7540 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty objektu

#### ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota $T_i$	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 1	Rodinný dům	20.0	121.0	542.0	7540	100.0%	215.42
Součet:			121.0	542.0	7540	100.0%	215.42

#### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

**Součet tep.ztrát (tep.výkon)  $F_{i,HL}$  7.540 kW** 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem  $F_{i,T}$  **4.315 kW** 57.2 %

Součet tep. ztrát větráním  $F_{i,V}$  **3.225 kW** 42.8 %

#### Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	$F_{i,T}/m^2$ :
Obvodové zdívo	1.442 kW	19.1 %	216.9 m <sup>2</sup>	6.6 W/m <sup>2</sup>
Dveře	0.164 kW	2.2 %	4.3 m <sup>2</sup>	38.2 W/m <sup>2</sup>
Okno	0.745 kW	9.9 %	23.1 m <sup>2</sup>	32.2 W/m <sup>2</sup>
Vchodové dveře	0.085 kW	1.1 %	2.1 m <sup>2</sup>	40.2 W/m <sup>2</sup>
Střecha	0.805 kW	10.7 %	121.0 m <sup>2</sup>	6.6 W/m <sup>2</sup>
podlaha vlysy	0.186 kW	2.5 %	57.7 m <sup>2</sup>	3.2 W/m <sup>2</sup>
podlaha dlažba	0.117 kW	1.6 %	36.3 m <sup>2</sup>	3.2 W/m <sup>2</sup>
Tepelné vazby	0.770 kW	10.2 %	---	---

#### PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):  $q_{c} = 0.32 \text{ W/m}^3\text{K}$   
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):  $E_1 = 23.37 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

#### PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :  
- obestavěný objem  $V_b = 677.60 \text{ m}^3$   
- průměr. vnitřní teplota  $T_i = 20.0 \text{ C}$   
- vnější teplota  $T_e = -15.0 \text{ C}$   
- násobnost výměny  $n = 0,5 \text{ 1/h}$   
- prům. výkon int. zdrojů tepla =  $4 \text{ W/m}^2$   
- propustnost oken  $g = 0,5$   
- energie slun. záření =  $200 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem  $Q_t$ : 10121 kWh/a  
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním  $Q_v$ : 7343 kWh/a  
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření  $Q_s$ : 1372 kWh/a  
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla  $Q_i$ : 2420 kWh/a  
Výsledná potřeba tepla na vytápění  $Q_h$ : 13862 kWh/a

**Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla  $E_1 = 20.46 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$**

#### PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem  $H, T$  (bez 15% zvýšení pro okna): 128.6 W/K  
Plocha obalových konstrukcí budovy  $A$ : 461.4 m<sup>2</sup>  
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla

### 3. Výpočet tepelných ztrát objektu obálkou budovy

---

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) .....  $U_{em,N,20}$ : 0.43 W/m<sup>2</sup>K  
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em}$  0.28 W/m<sup>2</sup>K

STOP, Ztráty 2011

### VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Bakalářská práce

**Rekapitulace vstupních dat:**

Objem vytápěných zón budovy  $V$  = 677,6 m<sup>3</sup>

Plocha ohraničujících konstrukcí  $A$  = 461,4 m<sup>2</sup>

Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{im}$ : 20,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)**

**Požadavek:**

max. prům. souč. prostupu tepla  $U_{em,N}$  = 0,43 W/m<sup>2</sup>K

**Výsledky výpočtu:**

průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$  = 0,28 W/m<sup>2</sup>K

$U_{em} < U_{em,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

**Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)**

Klasifikační třída: B

Slovní popis: úsporná

Klasifikační ukazatel  $CI$ : 0,7

## Protokol k energetickému štítku obálky budovy

### Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Jilešovice
Katastrální území a katastrální číslo	Jilešovice, č.kat. 326
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Pavčina Dihlová
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Pavčina Dihlová
Adresa	Jilešovice, Slezská 10, 747 92
Telefon / E-mail	pavcina.dihlova@email.cz / 777 123 456

### Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	677,6 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	461,4 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,68 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období <b>θ<sub>m</sub></b>	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období <b>θ<sub>e</sub></b>	-15 °C

### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha <b>A<sub>i</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla <b>U<sub>i</sub></b> ( $\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla <b>U<sub>N</sub> (U<sub>rec</sub>)</b> [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce <b>b<sub>i</sub></b> [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla <b>H<sub>Ti</sub> = A<sub>i</sub> · U<sub>i</sub> · b<sub>i</sub></b> [W/K]
Obvodové zdivo	216,9	0,19	( )	1,00	41,2
Dveře	4,3	0,95	( )	1,00	4,1
Okno	23,1	0,80	( )	1,00	18,5
Vchodové dveře	2,1	1,00	( )	1,15	2,4
Střecha	121,0	0,19	( )	1,00	23,0
podlaha vlysy	57,7	0,27	( )	0,71	11,0
podlaha dlažba	36,3	0,27	( )	0,71	7,0
Tepelné vazby	0,0	0,00	( )		21,5
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		

(pokračování)

(pokračování)

		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
		( )	
Celkem	461,4		128,7

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

### Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	128,7
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,28</b>
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{in}$ od 18 do 22 °C	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,43
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,32
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,43</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,22</b>
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,32</b>
C – D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,43</b>
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,65</b>
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,86</b>
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,08</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 14.4.2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Anna Kakalejčíková

IČ: 7659785664

Zpracoval:

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.



# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 121,0 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne<span>hospodárná</span></div></div> <div><div>0,65</div></div>						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$		0,28
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		0,43
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
$CI$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,22	0,32	0,43	0,65	0,86	1,08
Platnost štítku do: 14.4.2025			Datum vystavení štítku: 14.4.2015			
Štítek vypracoval(a):	Anna Kakalejčíková					
	VŠB TUO					

# Dimenzování vnitřní kanalizace

Návrh vnitřní kanalizace je proveden dle normy ČSN EN 12056-2 - Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet [25].

Připojovací potrubí jsou nadimenzována dle zásad ČSN EN 12056-2 Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy [25].

Použitý materiál: PVC HT od firmy Osma. Dimenzí potrubí DN je myšlen vnější průměr potrubí (DN/OD), dle katalogu výrobce.

### Průtok odpadních vod:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

$Q_{ww}$  - Průtok odpadních splaškových vod [l/s]

$K$  - Součinitel odtoku, zvolen rovnoměrný odběr vody  $K = 0,5$

$DU$  - Výpočtový odtok [l/s]

### Celkový průtok odpadních vod:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

$Q_{tot}$  - Celkový průtok odpadních vod [l/s]

$Q_{ww}$  - Průtok odpadních vod [l/s]

$Q_c$  - Trvalý průtok [l/s]

$Q_p$  - Čerpaný průtok [l/s]

## 5. Dimenzování vnitřní kanalizace

---

**Výpočet kanalizační přípojky [l/s]:**

Kanalizační přípojka z PVC KG DN 160.

$$Q_{rw} > Q_{ww}$$

$$Q_{ww} = 1,6955 \text{ l/s}$$

$$Q_{rw} = 28,8 \text{ l/s}$$

Posouzení: 28,8 > 1,6955 l/s ..... vyhoví

.

STUPAČKA-K1	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	VÝPOČTOVÝ ODTOK-DU [l/s]	PRŮTOK S. VOD-Q <sub>ww</sub> [l/s]	JMENOVITÁ SVĚTLOST-DN
2NP	Umyvadlo	0,5	0,353553391	50
	Umyvadlo	0,5	0,353553391	50
	Pračka	1,5	0,612372436	50
	Vana	0,3	0,273861279	50
	Sprchový kout	0,6	0,387298335	50
	WC	2	0,707106781	110
	CELKOVĚ	5,4	1,161895004	110
1NP	Umyvadlo	0,5	0,353553391	50
	WC	2	0,707106781	110
	CELKOVĚ	2,5	0,790569415	110
1NP a 2NP	CELKOVĚ	7,9	1,405346932	110
STUPAČKA-K2	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	VÝPOČTOVÝ ODTOK-DU [l/s]	PRŮTOK S. VOD-Q <sub>ww</sub> [l/s]	JMENOVITÁ SVĚTLOST-DN
1NP	Myčka	0,8	0,447213595	75
	Dřez	0,8	0,447213595	75
	CELKOVĚ	1,6	0,632455532	110
STUPAČKA-K3	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	VÝPOČTOVÝ ODTOK-DU [l/s]	PRŮTOK S. VOD-Q <sub>ww</sub> [l/s]	JMENOVITÁ SVĚTLOST-DN
1PP	Podlahová vpust'	2	0,707106781	110
	CELKOVĚ	2	0,707106781	110

SVODNÉ POTRUBÍ	VÝPOČTOVÝ ODTOK-DU [l/s]	PRŮTOK S. VOD-Q <sub>ww</sub> [l/s]	JMENOVITÁ SVĚTLOST-DN
USEK K2-K3'	1,6	0,632455532	110
USEK K3-K1'	3,6	0,948683298	110
USEK K1'-RŠ	11,5	1,695582496	110

## Dimenzování dešťové kanalizace

Navrženo dle ČSN EN 12056-3 Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 3:  
Odvádění dešťových vod ze střech - Navrhování a výpočet [26].

### Odtok dešťových vod

- intenzita deště:  $r=128(l/s.ha)$

Ostrava, doba trvání deště 15 min, periodicita 1 – venkovská území

- součinitel odtoku dešťových vod:  $C=1$

Střešní rovina odvodněná žlabem:

$$A=L_r \times B_r [m^2]$$

$$A=12 \times 6 = 72 m^2$$

$$Q = r \cdot A \cdot C [l/s]$$

$$Q = 0,0128 \times 72 \times 1 = 0,9216 l/s$$

### Posouzení podokapních žlabů:

Návrh: půlkruhový podokapní žlab LindabRainline R 125

sklon 4 mm/m

LindabRainline R 125:

D 123mm, d=17mm, W=61mm

Plocha:  $5900mm^2$

Plocha s max. výškou hladiny:  $5500 mm^2$

## 6. Dimenzování dešťové kanalizace

---

Návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu:

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25} \text{ [l/s]}$$

$$Q_N = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 5500^{1,25} = 1,317 \text{ [l/s]}$$

$Q_L$ : Návrhový odtok dešťových vod z krátkého střešního žlabu [l/s]

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_N$$

$$Q_L = 0,9 \cdot 1,317 = 1,185 \text{ l/s}$$

Žlab:

$$L = 12 \text{ m}$$

$$L/W = 12000/61 = 196,72$$

$$F_L = 1,10$$

hodnota  $Q_L$  zvětšená o součinitel odtoku  $F_L$

$$Q_L \cdot F_L = 1,185 \cdot 1,1 = 1,304 \text{ l/s}$$

Posouzení:  $Q_L \cdot F_L = 1,304 \text{ l/s} \geq Q = 0,9216 \text{ l/s}$  vyhoví

### Posouzení dešťového odpadního potrubí

Návrh: svodové roury LindabRainline SRÖR 87

Hydraulická kapacita vnitřního dešťového odpadního potrubí  $Q_{RWP} = 4,8 \text{ l/s}$

stupeň plnění  $f = 0,30$

Posouzení:  $Q_{RWP} = 4,8 \text{ l/s} \geq Q = 0,9216 \text{ l/s}$  vyhoví

## 6. Dimenzování dešťové kanalizace

---

### Dimenzování dešťového svodného potrubí

- Navrženy svodné potrubí WAVIN OSMA KG DN110, sklon 3%

Stupeň plnění 70%

$$Q_{\max}=7,3 \text{ l/s}$$

$$V=1,3 \text{ m/s}$$

Posouzení:  $Q_{\max}=7,3 \text{ l/s} \geq Q = 0,9216 \text{ l/s}$  vyhoví

## Návrh vsakovacího zařízení

Návrh vsakovacího zařízení je proveden dle normy ČSN 75 9010 pro návrh, výstavbu a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod [12]. Pro výpočet byl použit výpočetní program od společnosti ASIO [1].

V projektu bude navrženo vsakovací zařízení AS-KRECHT od společnosti ASIO. Jedná se o vsakovací tunel. Rozměry každého tunelu jsou délka 4600 mm, šířka 1300mm a výška 800mm. Plocha vsaku jednoho tunelu je 7,82 m<sup>2</sup>. Vsakovací zařízení se bude v hloubce, kde se nachází hrubý písek

Koeficient vsaku	$K_v = 1 \times 10^{-4}$
Součinitel bezpečnosti vsaku	$f = 2$
Periodicita	0,2
Lokalita - nejbližší srážkoměrné stanice	Ostrava Vítkovice
Půdorysný průmět odvodňované plochy	$P = 144 \text{ [m}^2\text{]}$
Odtokový součinitel	$\varphi = 1$
Doba trvání srážky	$T_C = 40 \text{ minut}$

Doba vyprázdnění RN nesmí přesáhnout 72 hodin

$RN = 2 \text{ hodiny}$

$72 \text{ hodin} > RN = 2 \text{ hodiny} \dots\dots \text{vyhoví}$

Budou navrženy 2 vsakovací tunely AS-KRECHT od společnosti ASIO.



# NÁVRH POTŘEBNÉHO OBJEMU RETENČNÍ NÁDRŽE (RN) DLE ČSN 75 9010

Akce: **Bakalářská práce**  
Vypracoval: **Anna Kakalejčíková**



Datum zpracování: 18.04.2015  
Výpočtový program: ASIO RN V3.0

**1. Návrh typu RN**  
Výrobek: **AS-KRECHT**

Délka L: 4,60 m  
Šířka B: 1,30 m  
Výška H: 0,80 m  
Plocha vsaku  $A_{vsak} = L * (H / 2 + B)$ : 7,82 m<sup>2</sup>

**AS-NIDAPLAST**  
L / B / H 2,4 / 1,2 / 0,52 m

**AS-KRECHT**  
L / B / H 2,3 / 1,3 / 0,8 m

**AS-NIDAFLOW**  
L / B / H 2,4 / 1,2 / 0,52 m

**2. Stanovení vsaku**  
Koefficient vsaku  $K_v$ : 1,00E-04 m/s  $K_v$  nutno zadat dle HGP, pouze pro orientaci necháváme součinitel infiltrace  
Součinitel bezpečnosti vsaku f: 2  
Vsakový odtok  $Q_{vsak} = 1 / f * K_v * A_{vsak}$ : 0,391 l/s

**3. Povolený odtok do kanalizace**  
Povolený odtok do kanalizace  $Q_o(Q_o^{**})$ : 0,000 l/s stanoví správce toku, provozovatel kanalizace nebo příslušný úřad

**4. Stanovení povrchového odtoku**  
Oblast: 8 Ostrava - Víř   
Periodicita: 0,2 Komentář

Typ plochy -> součinitel odtoku $\phi$	Odtok. souč. $\phi$	Odvodňovaná plocha $S$ [m]	$S$ [ha]	Redukovaná plocha $S_r = S * \phi$	$S_r$ [m <sup>2</sup> ]
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, ete	1,00	144	0,01	144	144
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, ete	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, ete	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, ete	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, ete	1,00	0	0,00	0	0
<b>Celkem</b>				<b>144,00</b>	<b>144</b>

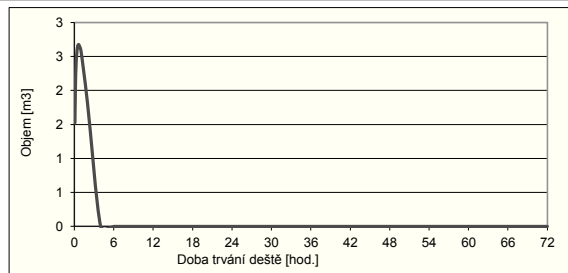
Výpočet potřebného retenčního objemu zasakovacího systému pro úhrny srážek dle návrhu normy ČSN 75 9010

Doba trvání deště $T_c$	min	5	10	15	20	30	40	60	120	
Návrhové úhrny srážek	mm	10,8	15,2	17,8	19,6	22,1	23,8	26,3	30,5	
Povrchový odtok $Q_d(Qc^{**})$	l/s	5,2	3,6	2,8	2,4	1,8	1,4	1,1	0,6	
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	4,8	3,3	2,5	2,0	1,4	1,0	0,7	0,2	
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} \cdot T_c$	m <sup>3</sup>	1,5	2,1	2,4	2,5	2,7	2,7	2,6	1,8	
Doba trvání deště $T_c$	hod	4	6	8	10	12	18	24	48	72
Návrhové úhrny srážek	mm	36,7	40,7	41,9	43,1	44,3	47,9	50,1	68,7	78,9
Povrchový odtok $Q_d(Qc^{**})$	l/s	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Retenční odtok $Q_r = Q_{d(c)} - Q_o - Q_v$	l/s	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Retenční objem $V = V_d - Q_{vsak} \cdot T_c$	m <sup>3</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Červené hodnoty uvedené v tabulce jsou zobrazeny v grafu

**5. Stanovení retenčního objemu**  
Vypočteno pro  $T_c$ : 40 min   
Retenční objem  $V$ : 2,7 m<sup>3</sup>  
Doba prázdnění RN: 2 hod

**6. Posouzení výrobku** 1,3  
Výrobek: AS-KRECHT  
Skladební délka: 4,60 m  
Skladební šířka: 1,30 m  
Skladební výška: 0,80 m  
Výška plnění: 0,47 m  
Využití: 86,9 %  
Počet bloků: 2 ks



**Drenáž mezi b** *Aktivní pouze pro AS-NIDAFLOW*

**\*\*Platí pro návrh AS-NIDAFLOW**

## Dimenzování vnitřního vodovodu užitkové vody

Návrh vnitřního vodovodu byl proveden dle normy ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů [27].

Použitý materiál: RAU-PE-Xa od firmy REHAU. Dimenzí potrubí DN je myšlen vnitřní průměr.

**Výpočet průtoku potrubí [l/s]:**

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \cdot n_i)}$$

$Q_D$  - Výpočtový průtok provozní vody [l/s]

$Q_{Ai}$  - Jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur v zařízení [l/s]

$n_i$  - Počet výtokových armatur stejného druhu (-)

**Jmenovité výtoky jednotlivých armatur  $Q_A$  (l/s):**

Nádržkový splachovač - 0,15

Výtokový zahradní ventil - 0,2

Domácí pračka - 0,2

Výtokový zahradní ventil - 0,4

## 8. Dimenzování vnitřního vodovodu užitkové vody

**Tabulka návrhu dimenzí vnitřního vodovodu pro dešťovou vodu**

úsek	Jmenovitý výtok $Q_a(l/s)$							
	počet	výtok	počet	výtok	počet	výtok	počet	výtok
		0,15		0,2		0,3		0,4
1	0	0	1	0,04	0	0	0	0
2	1	0,0225	1	0,04	0	0	0	0
3	2	0,045	1	0,04	0	0	0	0
4	2	0,045	1	0,04	0	0	1	0,16

$Q_d$	DN	v	l	R	$R \cdot l$	$\sum \xi$	$\Delta p_f$	$R \cdot l + \Delta p_f$
(l/s)		m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
0,2	16	0,99	2,6	0,932	2,4232	5	2,4478	4,871
0,25	20	0,76	2,95	0,43	1,2685	4,2	1,211747	2,480247
0,291548	20	0,89	0,7	0,568	0,3976	2	0,791308	1,188908
0,494975	20	1,5	1,4	1,437	2,0118	2	2,24775	4,25955
$\Sigma$								12,7997

**Tabulka návrhu vodovodní přípojky**

úsek	Jmenovitý výtok $Q_a(l/s)$							
	počet	výtok	počet	výtok	počet	výtok	počet	výtok
		0,15		0,2		0,3		0,4
1	1	0,0225	5	0,2	1	0,09	0	0

$Q_d$	DN	v	l	R	$R \cdot l$	$\sum \xi$	$\Delta p_f$	$R \cdot l + \Delta p_f$
(l/s)		m/s	m	kPa/m	kPa	-	kPa	kPa
0,559017	26	1,02	11,55	0,528	6,0984	8,2	4,261374	10,35977

## 8. Dimenzování vnitřního vodovodu užitkové vody

---

### Hydraulické posouzení navrženého potrubí:

Použito čerpadlo v AS-RAINMASTER ECO 10 o maximálním provozní přetlaku 350 kPa.

$$p_{\text{dis}} \geq p_{\text{minFl}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$p_{\text{dis}}$  - dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa],  $p_{\text{dis}} = 350$  kPa

$p_{\text{minFl}}$  - min. požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí [kPa],  $p_{\text{minFl}} = 100$  kPa

$\Delta p_e$  - tlaková ztráta způsobena výškovým rozdílem mezi začátkem a koncem posuzovaného potrubí [kPa]

$\Delta p_{\text{WM}}$  - tlaková ztráta vodoměru [kPa],  $\Delta p_{\text{WM}} = 0$

$\Delta p_{\text{Ap}}$  - tlakové ztráty napojených zařízení [kPa],  $\Delta p_{\text{Ap}} = 0$

$\Delta p_{\text{RF}}$  - tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí [kPa]  $\Delta p_{\text{RF}} = 8,555$  kPa

### Ztráta způsobená výškou:

$$\Delta p_e = 3 \cdot \rho \cdot g / 1000$$

$$\Delta p_e = 3 \cdot 999 \cdot 9,81 / 1000$$

$$\Delta p_e = 29,4 \text{ kPa}$$

### Hydraulické posouzení navrženého potrubí:

$$p_{\text{dis}} > p_{\text{minFl}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$350 > 100 + 29,4 + 0 + 0 + 12,8$$

Posouzení:  $350 > 142,2$  kPa ..... vyhoví

# Návrh přivzdušňovacího ventilu

Návrh přivzdušňovacího ventilu bude proveden dle ČSN EN 12056-2 Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: Odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet [25].

Návrh: PŘIVZDUŠŇOVACÍ VENTIL HL900N

Přivzdušňovací ventil s dvojitou izolační stěnou, s masivní pryžovou membránou, s odnímatelnou mřížkou. Odpovídá EN 12380-1 a požadavkům ČSN 756760. Průtok vzduchu činí 37 l/s. Je určen pro přivzdušnění splaškových odpadních potrubí do průtoku vody 3,7 l/s a pro přivzdušnění připojovacích potrubí do průtoku vod 30 l/sec.

$$Q_a = 37 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_c + Q_p$$

$$Q_{\text{tot}} = 1,6 \text{ l/s}$$

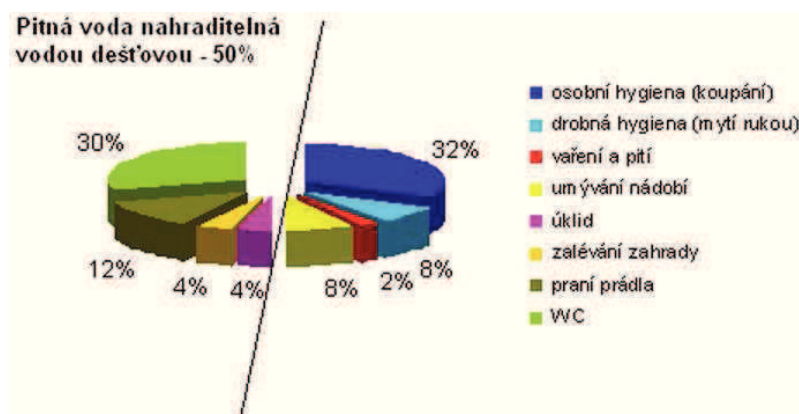
$$Q_a \geq 7 \times Q_{\text{tot}}$$

Posouzení:  $Q_a = 37 \text{ l/s} \geq 7 \times Q_{\text{tot}} = 11,2 \text{ l/s}$  vyhoví

## 10. Pravděpodobnostní posouzení přeplnění dešťové akumulční nádrže

### Úvod

Účelem zásobníku pro dešťovou vodu je zmenšit využívání vody z vodovodního řádu. A efektivně vodu využívat. Až 50% spotřebované vody se může nahradit právě vodou dešťovou (viz. Obr. 1) [28]. Přísun vody není v každém období stejný a proto má moje semestrální práce za úkol zjistit pravděpodobnost přeplnění nádrže na dešťovou vodu vlivem srážek. Výpočet bude zpracován pomocí pravděpodobnostních metod a to pomocí softwaru Anthill, který pracuje na základě metody SBRA (Simulation based reliability assessment).



Obr. 1. Diagram ukázky množství možné náhrady pitné vody za vodu dešťovou

### Zadání

V rámci mé semestrální práce jsem si zvolila výpočet pravděpodobnosti, zda vlivem srážek dojde k přetečení nádrže na dešťovou vodu.

Pro posouzení množství srážek jsem si zvolila jejich měsíční přehled v období let 1961 až 2014 (viz. Tab.1). Tyto hodnoty jsou dostupné na internetových stránkách Českého hydrometeorologického ústavu [29]. Pro posouzení jsem si vybrala jen data z Moravskoslezského kraje, ve kterém navrhuji rodinný dům v rámci mé Bakalářské práce.

Rok	Srážky												
	Měsíc												Celkem za rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1961	18	48	46	29	93	137	101	56	22	45	62	65	722
1962	46	53	69	67	195	60	61	46	65	47	99	49	857
1963	49	33	37	37	104	73	46	104	91	65	51	12	702
1964	11	33	52	38	47	116	88	122	27	105	64	47	752
1965	65	57	37	97	146	144	109	58	68	8	37	55	882
1966	43	58	55	66	112	111	231	120	24	52	80	64	1016
1967	40	39	49	67	79	89	94	84	90	32	49	51	764
1968	52	29	27	45	100	158	173	132	80	31	48	21	896
1969	32	49	51	18	70	128	79	100	15	26	67	41	678
1970	30	60	44	73	47	98	163	144	36	70	77	61	904
1971	23	55	66	47	64	100	70	98	56	35	82	55	751
1972	38	18	22	123	108	129	124	157	61	16	48	5	849

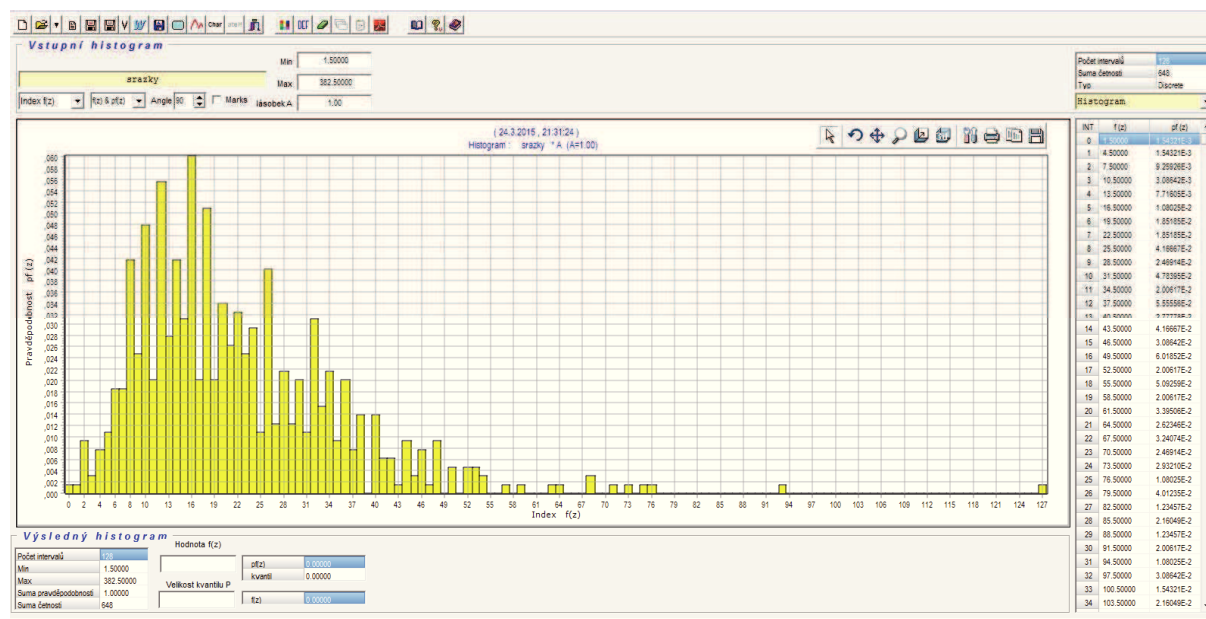
## 10. Pravděpodobnostní posouzení přeplnění dešťové akumulční nádrže

Rok	Srážky												
	Měsíc												Celkem za rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
1973	30	83	28	76	58	79	105	29	73	35	39	40	675
1974	54	35	6	39	125	139	121	55	70	140	40	82	907
1975	27	27	85	48	84	125	147	67	37	94	44	38	823
1976	88	6	30	33	139	43	101	65	99	48	76	54	783
1977	73	105	60	74	91	74	132	220	98	22	78	38	1066
1978	23	18	32	84	105	70	83	99	77	67	49	40	746
1979	66	44	56	63	61	144	65	78	54	44	70	57	803
1980	28	32	29	81	49	107	204	84	66	81	47	30	838
1981	39	36	58	31	53	116	115	83	103	98	84	99	916
1982	41	11	20	51	71	135	111	96	29	21	28	79	691
1983	53	57	59	51	94	107	52	25	51	37	28	38	651
1984	40	43	24	32	99	85	79	83	91	41	48	35	699
1985	36	41	39	49	79	106	122	227	22	25	74	51	870
1986	53	27	31	36	114	103	73	151	32	39	27	80	765
1987	65	27	36	48	131	135	61	68	65	53	56	62	807
1988	39	66	57	28	72	70	92	86	80	24	49	70	734
1989	17	26	31	88	81	113	73	96	64	24	34	23	671
1990	17	41	20	97	72	104	55	55	99	33	63	46	702
1991	13	22	16	54	106	114	97	108	57	28	100	65	779
1992	35	56	89	50	30	71	47	24	56	97	22	76	653
1993	32	42	63	25	40	102	73	45	86	49	38	74	669
1994	45	16	75	109	94	35	37	121	89	61	31	49	762
1995	51	32	57	65	102	124	78	112	94	7	57	41	821
1996	27	47	47	74	136	95	63	132	145	63	71	21	921
1997	26	32	24	47	109	100	384	56	42	49	90	47	1006
1998	41	26	51	57	54	135	98	65	139	115	40	26	847
1999	27	56	43	73	51	163	92	55	62	52	76	37	791
2000	48	36	106	40	67	59	206	45	50	37	82	44	835
2001	56	42	52	81	61	115	214	97	152	26	58	58	1016
2002	22	59	36	37	78	120	86	121	86	87	43	42	837
2003	49	17	29	42	87	35	120	41	43	93	35	59	652
2004	51	78	84	50	53	109	65	50	36	67	79	18	742
2005	72	71	31	46	101	71	140	129	46	9	62	116	892
2006	43	50	63	95	88	101	29	161	31	20	66	35	785
2007	79	37	78	9	68	83	89	75	191	68	68	40	885
2008	42	27	55	47	91	71	159	92	98	36	31	46	794
2009	33	64	109	13	90	161	116	52	23	100	60	44	864
2010	70	39	28	78	280	105	161	129	107	17	78	70	1163
2011	30	12	35	57	97	108	179	81	26	45	0	45	721
2012	90	50	28	41	48	110	80	63	75	102	36	32	755
2013	66	59	66	28	112	152	26	58	110	31	42	23	771
2014	31	20	35	58	142	76	108	113	105	55	35	36	814

Tab. 1. Hodnoty měsíčních srážek na území Moravskoslezského kraje [2]

## 10. Pravděpodobnostní posouzení přeplnění dešťové akumulční nádrže

Srážky byly zpracovány do histogramu četnosti (viz. Obr. 2) pomocí programu HisAn.



Obr. 2. Histogram četnosti srážek vytvořený v programu HistAn

### Definice rovnic nutných pro výpočet

Pro výpočet pravděpodobnosti přetečení nádrže je použit vztah 1:

$$sf = S - R \quad (\text{Rovnice 1})$$

Kde:

sf – výsledná pravděpodobnost přetečení nádrže na dešťovou vodu

S – množství využitelné srážkové vody ( $\text{m}^3$ )

R – objem nádrže vypočtený podle předpokládané spotřeby ( $\text{m}^3$ )

Množství využitelné srážkové vody (S) vypočteme podle vztahu 2:

$$S = \frac{j \cdot P \cdot f_y \cdot f_f \cdot m}{1000} [\text{m}^3] \quad (\text{Rovnice 2})$$

Kde:

S – množství využitelné srážkové vody [ $\text{m}^3$ ]

j – množství srážek reprezentované histogramem četnosti (Obr. 2) [mm/měsíc]

P – využitelná plocha střechy [ $\text{m}^2$ ]. Rodinný dům z mé bakalářské práce  $P=144 [\text{m}^2]$

$f_y$  – koeficient odtoku střechy [-]. Střecha z pozinkovaného plechu  $\Rightarrow f_y=0,8$

$f_f$  – koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [-]. Volím  $f_f=0,9$

m – počet dní v měsíci [-]. Volím  $m=30$



## 10. Pravděpodobnostní posouzení přeplnění dešťové akumulční nádrže

---

Objem nádrže vypočtený podle předpokládané spotřeby (R) vypočteme podle vztahu 3:

$$R = \frac{n \cdot S_d \cdot z \cdot F}{1000} [m^3] \quad (\text{Rovnice 3})$$

Kde:

R – objem nádrže vypočtený podle předpokládané spotřeby [ $m^3$ ]

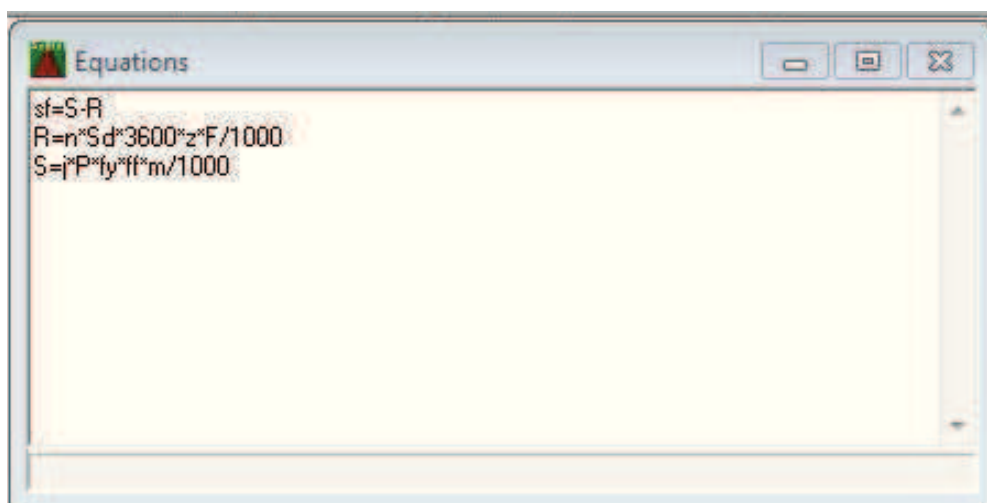
n – počet obyvatel v domácnosti [-]. Volím n=4

$S_d$  – celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele [l]. Spotřeba obyvatele na jeden den je  $S_d=120$  [l]. Po přepočtení na 30 dní v měsíci se  $S_d=3600$  [l].

z – koeficient využití srážkové vody [-]. Srážková voda se bude používat na splachování WC a na zalévání zahrady => z=0,5

F – koeficient optimální velikosti [-]. Volím F=20

Zápis do programu Anthill:



Obr. 3. Zápis rovnic do programu Anthill

Variables	Type	Parameters	Cc
n	Constant	Value=4	
Sd	Normal	Min=0.80000000 Max=1.2000	
z	Constant	Value=20	
F	Constant	Value=0.5	
j	srazky.dis	Min=0.00000000 Max=384.00	
P	Constant	Value=144	
fy	Constant	Value=0.8	
ff	Constant	Value=0.9	
m	Constant	Value=30	

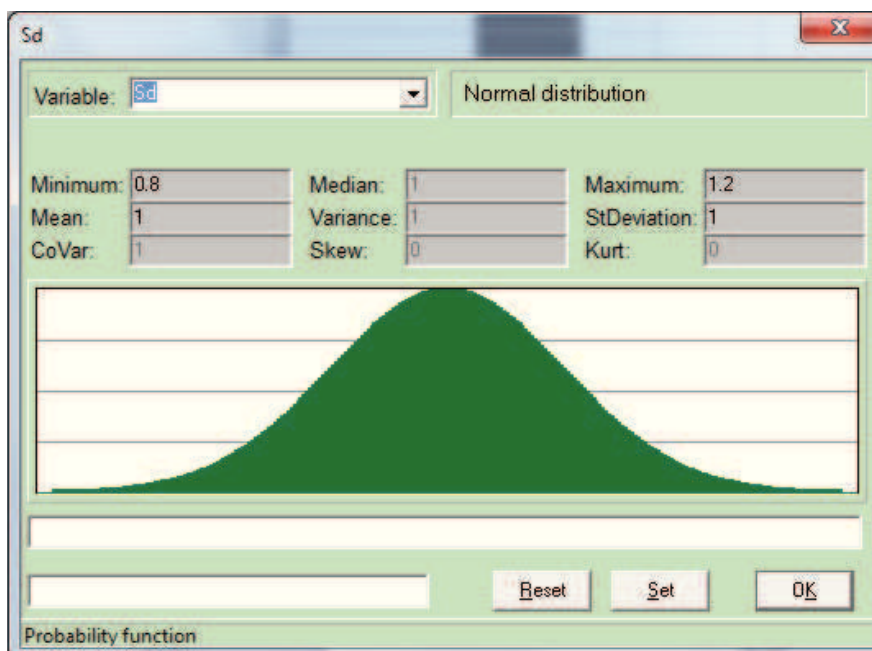
Obr. 4. Přiřazení proměnných

Na Obr. 4 jsou pro jednotlivé konstanty a histogramy četnosti přiřazeny:

n – počet obyvatel v domácnosti [-]	konstanta
$S_d$ – celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele [l].	histogram
z – koeficient využití srážkové vody [-]	konstanta
F – koeficient optimální velikosti [-]	konstanta
j – množství srážek reprezentované histogramem četnosti (Obr. 2) [mm/měsíc]	histogram
P – využitelná plocha střechy [m <sup>2</sup> ]	konstanta
$f_y$ – koeficient odtoku střechy [-]	konstanta
$f_f$ – koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot [-]	konstanta
m – počet dní v měsíci [-]	konstanta

## 10. Pravděpodobnostní posouzení přeplnění dešťové akumulční nádrže

Pro výpočet pravděpodobnosti přetečení jsem zvolila rozptyl hodnoty  $S_d$  – Celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele [l] v rozmezí 20 %. Toto rozmezí reprezentuje: Normální rozdělení četnosti v intervalu 0,8 – 1,2. Viz. Obr. 5.



Obr. 5.  $S_d$  – normální rozdělení pomocí histogramu pro Celkovou spotřebu veškeré vody na jednoho obyvatele [l] v rozmezí 20 %.

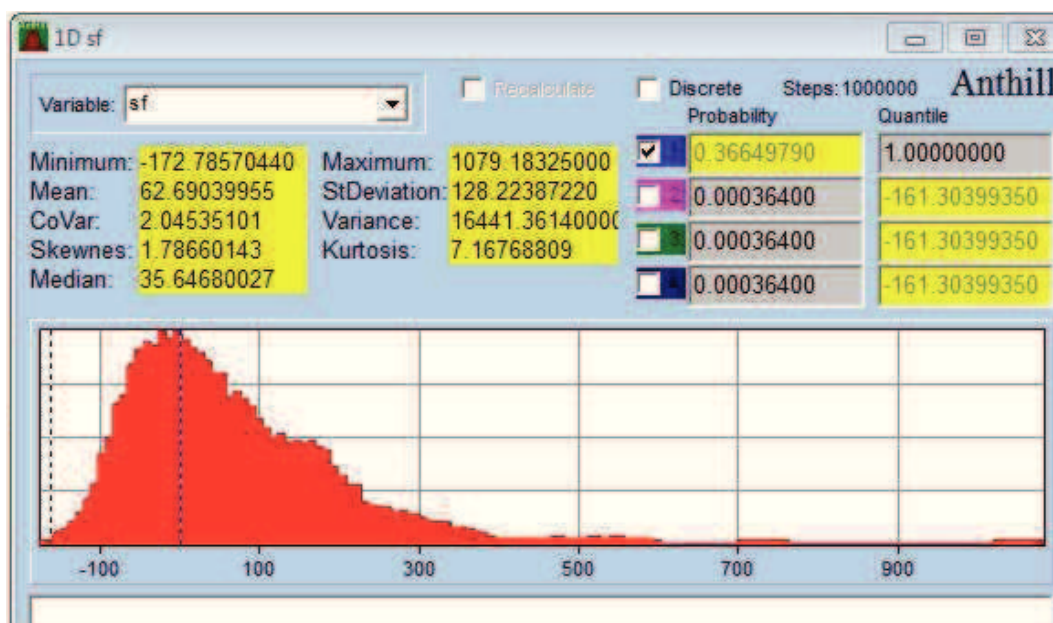
Variable	Activity	Discrete	Recalculate	Comment
S	Log	No	No	
R	Log	No	No	
sf	Histogram	No	No	

Obr. 6. Ohodnocení proměnných

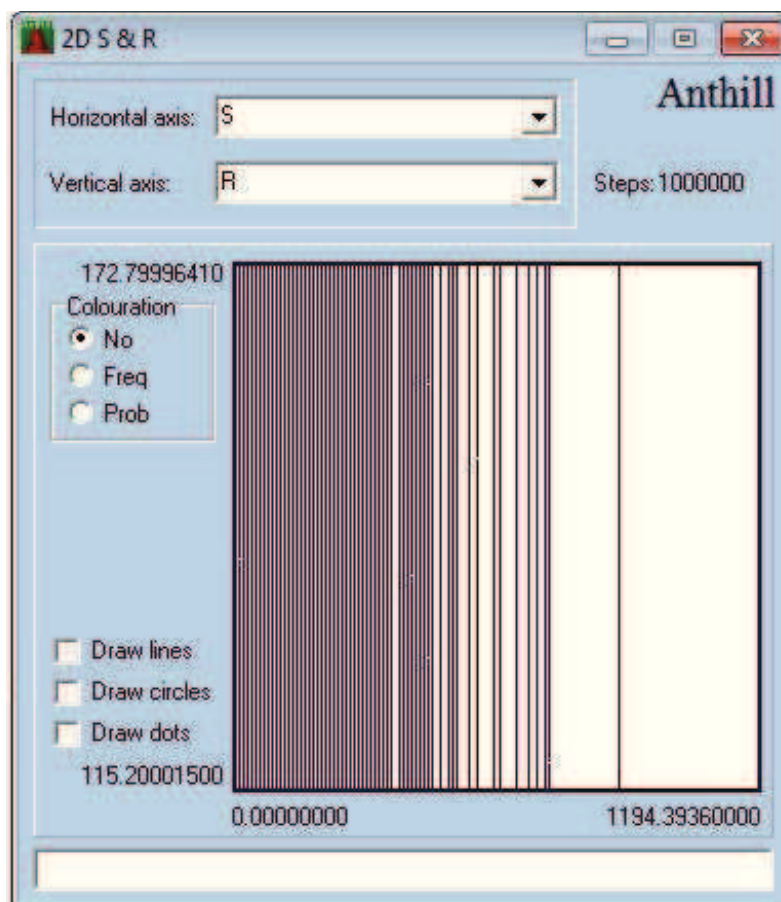
## 10. Pravděpodobnostní posouzení přeplnění dešťové akumulční nádrže

Výstupy z programu Anthill:

Pro výpočet jsem použila 1 000 000 generací náhodných čísel.

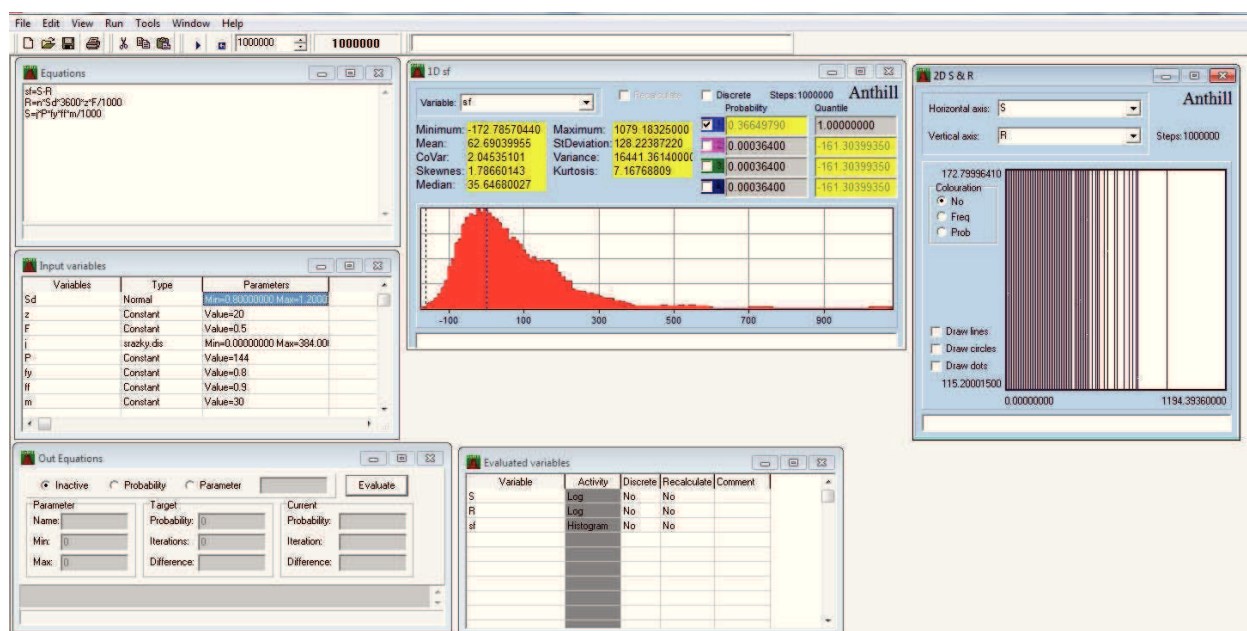


Obr. 7. Výstupní histogram 1D



Obr. 8. Výstupní histogram 2D

## 10. Pravděpodobnostní posouzení přeplnění dešťové akumulční nádrže



Obr. 9. Celkový pohled na uživatelské rozhraní programu Anthill

### Vyhodnocení získaných výsledků

Po provedení výpočtů byla zjištěná pravděpodobnost 36,6% (viz. Obr. 7), že během roku dojde v některém z měsíců k přetečení nádrže. Tento jev bude způsoben větším přísunem srážkové vody než je její kapacita a než umožní její vyprazdňování na splachování WC a zalévání zahrady. Nadbytečná voda bude dále vsakována pomocí vsakovacího zařízení.

### Použité zdroje:

[28] DVOŘÁKOVÁ, D. Využívání dešťové vody (II) – možnosti použití dešťové vody a části zařízení. [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz) [online]. 2001-2015 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/3962-vyuzivani-destove-vody-ii-moznosti-pouziti-destove-vody-a-casti-zarizeni>

[29] Historická data - meteorologie a klimatologie. <http://www.chmi.cz> [online]. 1997-2015 [cit. 2015-03-24]. Dostupné z: [http://www.chmi.cz/portal/dt?portal\\_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4\\_Historicka\\_data&last=false](http://www.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data&last=false)

## Bilance splaškových a dešťových vod:

### Splaškové vody:

Roční spotřeba vody na obyvatele s teplou tekoucí vodou:  $35 \text{ m}^3$

Přirážka pro obyvatele rodinných domů při aktivitách na zahradě:  $1 \text{ m}^3$

Počet obyvatel: 4

Denní spotřeba vody na 1 obyvatele:  $q_v = 36 / 365 = 0,0986 \text{ m}^3/\text{den}$

Maximální denní spotřeba vody:  $Q_{d,\max} = Q_d \cdot k_d = 0,3944 \cdot 1,5 = 0,5916 \text{ m}^3/\text{den}$

Maximální hodinová spotřeba vody:  $Q_{h,\max} = Q_{d,\max} \cdot k_h / 24 = 0,5916 \cdot 1,8 / 24 = 0,04437 \text{ m}^3/\text{h}$

Roční spotřeba vody:  $Q_r = n \cdot 36 = 4 \cdot 36 = 144 \text{ m}^3/\text{rok}$

### Dešťové vody:

Průměrné srážky za rok pro Moravskoslezský kraj:  $809 \text{ mm}/\text{rok}$

Plocha střechy:  $144 \text{ m}^2$

Celkový objem ročních srážek:  $0,809 \cdot 144 = 116,45 \text{ m}^3/\text{rok}$

# DENÍK KONZULTACÍ BAKALÁRSKÉ PRÁCE

**Jméno: Anna Kakalejčíková**

[illegible]

Vedoucí BP:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB